

**COMMISSION DES
COMMUNAUTES EUROPEENNES
DG XI
200, rue de la Loi**

B - 1049 BRUXELLES

**CIRAD - Forêt
45b. Avenue de la Belle
Gabrielle**

**F - 94736 NOGENT-SUR-
MARNE**

**INSTITUT DES FORETS
Département Foresterie
08 - BP 33**

ABIDJAN - 08

PROJET ref. B7-8110/93/1187/AO/B4

ANALYSE DE L'IMPACT DES FEUX DE BROUSSE SUR L'EVOLUTION DES LIGNEUX, DES HERBACEES ET DES SOLS EN ZONE DE SAVANE

RAPPORT D'ACTIVITES DE L'ANNEE UN DU PROJET

31 mars 1995

RESUME

Ce rapport présente le dispositif d'étude de l'impact des feux de brousse installé, en 1936, à Kokondékro, par A. Aubréville et communément appelé : les "Parcelles feux d'Aubréville".

Il indique la méthodologie utilisée, en 1994, pour réaliser l'inventaire de l'expérimentation. Celui-ci a été mené de telle sorte que chaque arbre a pu être cartographié par SIG.

Les premiers résultats des dépouillements sont également présentés. Ils montrent l'effet destructeur des feux tardifs de fin de saison sèche. Les feux précoces conduisent à deux formations végétales différentes en fonction du type de sol. Sur sol riche, se réinstalle progressivement une forêt dense semi-décidue ; sur sol pauvre, une savane arborée se maintient. Quant à la protection intégrale, elle permet la reconstitution d'une forêt secondaire dense de type semi-décidu.

Le programme de la seconde année est présenté succinctement.

INTRODUCTION

La Communauté Economique Européenne a apporté un appui financier à l'IDEFOR-DFO, associé au CIRAD-Forêt, pour l'analyse des parcelles feux d'Aubréville après soixante années d'expérimentation.

Les "Parcelles feux d'Aubréville" sont une expérimentation mise en place par A. Aubréville, dans la forêt classée de Kokondékro, à quelques kilomètres au sud de Bouaké, en Côte d'Ivoire. L'essai vise à montrer l'effet néfaste des feux de brousse sur la végétation ligneuse. Il faut se rappeler qu'au début des années trente, en Côte d'Ivoire¹, la polémique portait sur l'origine artificielle des savanes du plateau mossi, du pays sénoufo et du "V" baoulé. D'aucuns prétendaient ces savanes d'origine édaphique, que le sol et le climat n'autorisaient pas de formation végétale plus fermée. D'autres, parmi lesquels d'éminents forestiers comme Bégué et Aubréville, assuraient que le climax de ces contrées était la forêt ; que la cause majeure de la disparition de cette forêt était l'usage abusif du feu de brousse. Ce feu, omniprésent, utilisé comme outil de dégagement, de nettoyage des terres agricoles, de rajeunissement des pâturages et de chasse.

Comment démontrer les rôles de l'homme et du feu dans la création et le maintien des savanes si ce n'est par l'installation d'une expérimentation spécifique ? Ainsi, Aubréville fit-il mettre en place trois essais. Un seul, suivi régulièrement, a traversé les décennies : celui de Kokondékro. Il nous offre, aujourd'hui, des résultats intéressants.

DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Conditions environnementales

La forêt de Kokondékro est située dans une zone de transition entre les climats soudano-guinéen et guinéen forestier au sens d'Aubréville [1950]. La saison sèche s'étend de novembre à mars. La saison des pluies montre généralement deux maxima pluviométriques (juin et septembre) mais, parfois, la petite saison sèche de juillet-août ne parvient pas à s'installer. Les précipitations annuelles moyennes sont de 1.086 mm (1974-1990) avec de grandes fluctuations interannuelles. La température annuelle moyenne est de 26°C.

La roche-mère est un granite calco-alcalin qui affleure par endroit dans la partie basse de l'essai. La partie amont des parcelles expérimentales repose sur une dalle latéritique fossile et la partie aval, sur un sol de pente à gravillons quartzeux et ferrugineux.

¹. Dont la Haute Côte d'Ivoire qui est à présent le Burkina Faso.

Le dispositif, installé au centre de la forêt classée de Kokondékro, est entouré de formations forestières naturelles (partie amont de chaque parcelle) et artificielles (plantations de *Cassia siamea*, *Gmelina arborea* et *Tectona grandis* datant du début des années 40).

Dispositif expérimental

Il se compose de trois parcelles rectangulaires de 2 hectares (100 x 200 mètres) séparées par des pare-feu de dix mètres de large. Elles sont allongées dans le sens de la pente. Les cultures, le parcours ainsi que l'exploitation forestière sont interdits. A chacune des parcelles est appliqué, annuellement depuis 1937, un traitement différent :

- parcelle X : protection intégrale contre le feu ;
- parcelle Y : "feux précoces" avec mise à feu le 15 décembre en début de saison sèche;
- parcelle Z : "feux tardifs" avec mise à feu en fin de saison sèche, au cours de la première quinzaine du mois de mars.

En début d'expérience : une jachère de 6 ans

En 1930, à l'emplacement de l'essai, il y avait un parc arboré de sept hectares, cultivé en coton. Laissé en jachère depuis cette date, il a brûlé annuellement jusqu'en 1936. L'année suivante, lors du premier inventaire, les trois parcelles présentaient un aspect de savane arborée et une bonne homogénéité floristique.

Tableau I. Nombre d'individus, en 1937, en fonction du traitement et du diamètre à 1,30 m.

Classes de diamètre	Protection intégrale	Feux précoces	Feux tardifs
régénérations < 2 cm	1.262	1.805	1.535
>= 2 et < 5 cm	3.716	3.912	3.494
>= 5 et < 10 cm	1.855	1.271	1.675
>= 10 cm	172	113	184
Total	7.005	7.101	6.888

La parcelle en protection intégrale était, avec 50 espèces présentes, la plus pauvre du point de vue botanique. Les parcelles feux précoces et feux tardifs en comptaient respectivement 62 et 60. Quelques gros arbres avaient été conservés dans les cultures et formaient l'étage dominant du peuplement initial: *Bridelia ferruginea*, *Cussonia arborea*, *Ficus capensis*, *Lannea barteri*, *Parkia biglobosa*, *Piliostigma thonningii*, *Terminalia glaucescens*, *Trichilia emetica* et *Vernonia colorata*.

Suivi de l'expérimentation

Depuis la mise en place de l'essai, sept inventaires ont été effectués : en 1937, 1945, 1953, 1961, 1968, 1976 et en 1994. Les quatre premiers n'ont distingué que quatre classes de diamètre²: 0 à 2 cm ; 3 à 5 cm ; 6 à 10 cm ; 11 cm et plus. En 1968, trois classes ont été ajoutées : 11 à 15 cm ; 16 à 20 cm ; plus de 20 cm. L'inventaire de 1976 considérait des classes de diamètre de 2 en 2 cm jusque 34 cm, une classe 34 à 39 cm et une dernière de 40 cm et plus. Les comptages, depuis 1937, n'ont porté que sur la végétation ligneuse, sarmenteuse et lianescente ; les herbacées n'ont jamais été prises en compte sauf dans le cas de relevés ponctuels en 1951, 1976 et 1994.

Il est regrettable que les fiches de pointages des inventaires précédents n'aient pu être retrouvées. Elles auraient permis une analyse détaillée de l'évolution de la flore des différentes parcelles. Seuls les quelques rapports établis en cours d'expérimentation nous permettent d'avoir une idée qualitative de cette évolution.

INVENTAIRE 1994, METHODOLOGIE UTILISEE

Objectifs

Depuis l'origine, il est fait état d'une différence pédologique entre les parties hautes et basses des parcelles, mais aucune cartographie n'a été établie. Le "flou" est tel que certains auteurs ont été jusqu'à écrire que la parcelle en protection intégrale était homogène du point de vue du sol. Ce qui n'est manifestement pas le cas.

Pour pouvoir faire une étude de l'impact du feu sur les sols, il est indispensable d'avoir une cartographie des parcelles localisant avec précision la limite, ou la zone de transition, entre les deux types de sol. A ce moment seulement, une étude précise de l'impact des feux sur la richesse chimique des sols pourra être entreprise.

Il était impensable d'effectuer un réseau dense de sondages pédologiques pour cartographier la parcelle. Aussi, un autre indicateur a-t-il été recherché. La végétation ligneuse est certainement l'indicateur le mieux corrélé à la pédologie car, rappelons-le, la hauteur dominante d'un peuplement est liée à la fertilité du sol tout comme la présence de certaines espèces peut l'être à la teneur en minéraux bien spécifiques. Aussi a-t-il été décidé de cartographier, avec un maximum de précision, la végétation ligneuse. Cette opération était l'objectif majeur de l'année un du projet.

Simultanément, une étude comparative de la mésofaune du sol a été menée à l'occasion de la formation en D.E.S.S. de M. OUATTARA.

². Toutes les mesures en circonférence et en diamètre ont été réalisées à 1,30 mètre au dessus du niveau du sol.

Méthodologie

Une cartographie précise nécessitait la mise en place de points de repère précis. Jusqu'à présent, il n'y avait qu'une traverse de chemin de fer à chaque coin de parcelles. Ce qui a entraîné quelques imprécisions dans les inventaires antérieurs, comme cela est précisé notamment dans le rapport de Dereix et N'Guessan (1976).

Bornage

Il a donc été décidé d'installer un réseau de bornes en béton (10x10x50 cm) espacées de 10 mètres sur lesquelles on pourra s'appuyer, maintenant et à l'avenir, pour cartographier les arbres. 693 bornes ont ainsi été mises en place. Leur localisation a été déterminée grâce à un niveau de géomètre. Pour effectuer les visées, il a été nécessaire de rabattre la végétation herbacée. La végétation ligneuse n'a pas été touchée ce qui n'a pas été sans poser de problèmes (par exemple changer d'emplacement de visée, parfois deux ou trois fois). Une seule exception : *Phyllanthus nummularifolia*, espèce de faible développement mais très envahissante, a dû être coupée à la machette pour permettre les visées dans la parcelle "feux précoces". Toutes les autres espèces de ligneux, sans exception, n'ont pas été touchées. Si un arbre se trouvait à l'emplacement de la borne, celle-ci a été plantée au pied de l'arbre, du côté le plus proche du point théorique.

Prise de données

Inventaire des ligneux

Chaque are a été inventorié par placette de 2,5 x 2,5 m. Celles-ci étaient délimitées temporairement par quatre règles graduées de 10 en 10 cm. Ainsi, les arbres ont-ils pu être localisés avec une précision de l'ordre du décimètre. Ces relevés ont permis d'établir des cartes de distribution des différentes espèces.

En 1994, les mesures de circonférences ont été réalisées au centimètre couvert pour les tiges de 2 cm de circonférence et plus.

Considérées comme faisant partie de la strate herbacée, certaines espèces abondantes et de faible développement comme *Cochlospermum planchoni*, *Lippia rugosa*, *Pseudarthria hookeri*, etc., n'ont pas été inventoriées. *Phyllanthus nummularifolia* a envahi, depuis 1968, près des deux tiers de la parcelle feux précoces et le repérage de chaque plant s'est avéré impossible. L'abondance de cette espèce n'a été évaluée que par son taux de couverture par placeaux de 25 m². Ces différents sous-ligneux avaient néanmoins fait l'objet de comptages lors des inventaires antérieurs. Ces différences de méthodologie (élimination de l'inventaire des sous-ligneux et des tiges de moins de deux centimètres de circonférence), induisent, en 1994, une sous-estimation du nombre total de brins et d'espèces.

Etude de la mésofaune du sol

L'étude a été menée selon la méthodologie TSBF (Tropical Soil Biology and fertility) bien connue. Rappelons que cette méthode prévoit l'inventaire de la mésofaune sur un transect de

50 mètres avec un point d'échantillonnage tous les 5 mètres. Ce point d'échantillonnage correspond à une motte de terre de 30 centimètres au cube, découpée en tranches de 10 centimètres selon la profondeur. Le sol de chaque tranche est délité et, avec une pince à pointes fines, l'observateur prélève tous les animaux vivants, du ver de terre à la plus petite termite en passant par les collemboles et les coléoptères. Toute cette faune est stockée dans des récipients contenant un produit de conservation (alcool à 95°). Au laboratoire, elle est triée, déterminée, comptée et pesée.

Cette étude de la mésofaune du sol s'accompagne d'une description complète de la végétation sus-jacente. Dans le cas présent, les relevés ont été effectués avec une méticulosité encore plus grande que pour les ligneux. Chaque espèce, qu'elle soit ligneuse ou herbacée, qu'il s'agisse d'un semis ou d'un individu adulte, a été repérée avec précision.

Ont également été prélevés, pour chaque échantillon, la biomasse aérienne, la biomasse racinaire et la litière. Le pH a été mesuré.

Durée de la phase d'inventaire

Cette phase d'étude a été beaucoup plus longue que prévue. Débutée en avril 1994, pour la fabrication des bornes, elle ne s'est arrêtée, avec la fin de l'inventaire, qu'en février 1995.

Ceci peut sembler particulièrement long ! Mais, il faut se rappeler que l'inventaire de 1976 a demandé six mois de travail à toute une équipe. Et pourtant, cet inventaire a été effectué sans que les arbres soient localisés.

Saisie et dépouillements des données

La saisie des données a été effectuée sur base de données pour offrir la compatibilité avec d'autres logiciels tels les Systèmes d'Information Géographique auxquels il était indispensable de recourir pour cartographier les différentes espèces.

Inventaire forestier

La quantité de données récoltées, n'a pas permis de terminer la saisie. Elle est toujours en cours en ce qui concerne les semis.

Les résultats concernant les arbres sont présentés sous forme de tableaux à l'annexe 2 et de cartes à l'annexe 3.

Etude de la mésofaune du sol

Une première saisie et un premier dépouillement, concernant le nombre d'individus par Ordres, ont été réalisés pour permettre à M. OUATTARA de présenter ses résultats dans son mémoire de D.E.S.S. Depuis, de nouvelles données, notamment sur les biomasses ont été acquises. Elles n'ont pas encore été dépouillées. Les résultats de cette étude seront présentés dans un rapport ultérieur.

RESULTATS OBTENUS

Inventaire forestier

Protection intégrale

Après 65 ans de jachère dont 58 années de protection intégrale, la parcelle "X" supporte une forêt dense de type semi-décidu. La canopée est pratiquement continue et envahie par les lianes. S'y observent des grands arbres : *Azelia africana*, *Antiaris africana*, *Bosquiea angolensis*, *Canarium schweinfurthii*, *Cassia siamea*, *Chlorophora exselsa*, *Cola cordifolia*, *Daniellia oliveri*, *Elaeis guineensis*, *Gmelina arborea*, *Khaya grandifoliola*, etc. Parmi eux, subsistent encore quelques rares espèces de savanes présentes dès le début de l'essai. Les autres sont, soit des espèces de lumière à croissance rapide de forêt dense sèche, soit des essences semi-décidues des formations secondaires, soit encore des espèces exotiques très dynamiques. Seuls quelques très grands individus de *Ceiba pentandra*, *Bombax buonoposense*, *Cassia siamea* et *Canarium schweinfurthii* surplombent cet ensemble dans la partie haute de la parcelle. Le sous-bois, qui était impénétrable il y a une vingtaine d'années [Dereix & N'Guessan, (1976)] s'est fortement éclairci suite à l'élévation et à la fermeture de la canopée. Outre les régénérations, il comprend bon nombre d'arbustes ou de petits arbres caractéristiques de la forêt dense humide semi-décidue tels que *Aidia genipaeiflora*, *Antidesma membranaceum*, *Baphia purpurens*, *Eugenia* sp., *Lecaniodiscus cupanioides*, *Malacantha heudelotiana*, *Morelia senegalensis*, *Olax subscorpioidea*, *Ouratea glaberina*, *Pavetta corymbosa*, *Psychotria obskara*, *Rothmannia longiflora*, *Samanea dinklagei*, *Trichilia prieurana*, *Uapaca heudelotii*, etc. La strate herbacée très clairsemée comprend, entre autres, *Opilia latifolia*, *Thonningia sanguinea*, *Setaria barbata* et *Oplismenus bormanii*.

Dans cette parcelle ont été recensées 117 espèces dépassant deux centimètres de circonférence pour un total de 6.877 individus par hectare. La surface terrière est de 27,80 m²/ha.

Des traces d'exploitation légère pour la pharmacopée (*Olax subscorpioidea*, *Sarcocephalus latifolius*, etc.) ou le bois (*Cassia siamea*, *Daniellia oliveri*, etc.) ont été relevées. Peut-être correspondent-elles aux faibles valeurs de surface terrière apparaissant, au graphique 2, dans les classes de 30 à 50 cm de circonférence. Certaines espèces présentes en début ou en cours d'expérience ont régressé ou disparu depuis. Ceci pourrait expliquer les hiatus relevés, au graphique 2, dans la courbe de surfaces terrière au niveau de certaines grosses classes de circonférence. Ces quelques observations permettent d'affirmer que les valeurs présentées ici sont inférieures à la productivité réelle du traitement protection intégrale.

Parcelle feux précoces

La parcelle "feux précoces" supporte deux formations végétales distinctes. La partie haute, plus fertile, est recouverte par une forêt dense moins mature que celle de la parcelle en protection intégrale. Une savane boisée occupe les sols pauvres de la partie basse.

Dans la partie amont, la canopée est pratiquement fermée. Les houppiers commencent à être envahis par les lianes. Dans l'étage dominant, se retrouvent les espèces exotiques suivantes

: *Cassia siamea*, *Gmelina arborea*, *Mangifera indica* et *Tectona grandis*. Ces quatre espèces représentent à elles seules 39,7 % de la surface terrière de la totalité de la parcelle. Les dominants comptent aussi des essences de forêt claire et de forêt dense sèche ou colonisatrices de formations secondaires : *Cola cordifolia*, *Diospyros mespiliformis*, *Holarrhena floribunda*, *Lannea barteri* et *Pterocarpus erinaceus*. Quelques individus d'espèces plus typiquement savanicoles comme *Terminalia glaucescens* ou *Vitex doniana* se maintiennent dans les co-dominants.

Le sous-bois comporte quelques baliveaux de grands arbres de la forêt dense humide semi-décidue (*Antiaris africana*, *Canarium schweinfurthii*) et de nombreux arbustes ou petits arbres caractéristiques de cette même formation : *Aidia genipaeiflora*, *Eugenia sp.*, *Lecaniodiscus cupanioides*, *Malacantha heudelotiana*, *Olex subscorpioidea*, *Rothmannia longiflora*, *Trichilia prieureana*, etc. Le sous-bois est envahi par *Phyllanthus nummularifolia*. (Photo) Il forme un couvert dense là où la canopée est encore ouverte et empêche le développement d'un tapis herbacé continu. Les herbacées, très disséminées, comprennent notamment *Euclasta condylotrica*, *Dioscorea bulbifera* et de nombreuses jeunes lianes rampantes.

Dans la partie basse, le peuplement est très ouvert et envahi par des graminées (*Eliniandra androphylla*, *Panicum fragmitoides*, *Hyparrhenia smithiana*, *Euclasta condylotrica*) et des dicotylédones herbacées ou sous-ligneuses (*Aspilia bussei*, *Cissus rufescens*, *Lippia rugosa*, *Tephrosia sp.*, etc.). De nombreux rejets des espèces de l'étage supérieur sont dispersés dans cette strate herbacée, mais les feux annuels empêchent leur développement. (Photo) L'étage dominant comprend presque exclusivement des essences de savane : *Bridelia ferruginea*, *Crossopteryx febrifuga*, *Cussonia arborea*, *Daniellia oliveri*, *Ficus capensis*, *Piliostigma thonningii*, *Pseudocedrella Kotschy* et *Terminalia glaucescens*. Tous ces arbres portent les séquelles des feux successifs. Ils ont une forme tortueuse et s'avèrent, contrairement aux tiges de la partie amont, inaptes à une utilisation éventuelle en bois d'oeuvre.

Dans cette parcelle feux précoces, 79 espèces ont des individus de plus de deux centimètres de circonférence. La densité est de 2.244 individus/ha pour une surface terrière de 15,56 m² par hectare. Par rapport à la parcelle en protection intégrale, la richesse spécifique s'est réduite de 33%, le nombre d'individus totaux (à l'exception de *Phyllanthus nummularifolia*) est inférieur de 67 % et la surface terrière de 44%.

Parcelle feux tardifs

La parcelle "Z" brûlée chaque année en fin de saison sèche supporte une savane arbustive dans les deux tiers aval et une savane arborée dans la partie amont.

Deux espèces ligneuses dominant : *Piliostigma thonningii* et *Terminalia glaucescens*. Vient ensuite *Crossopteryx febrifuga*. *Cussonia arborea*, *Lophira lanceolata*, *Pseudocedrella kotschy* et *Vitellaria paradoxa* présentent aussi quelques individus de plus de 30 cm circonférence. La strate herbacée comprend *Andropogon ssp.*, *Imperata cylindrica*, *Panicum fragmitoides* et *Hyparrhenia smithiana*.

Le nombre d'espèces survivantes après 58 années de passage du feu n'est plus que de vingt pour 214 individus par hectare et 3,05 m²/ha de surface terrière. Par rapport à la parcelle protection intégrale la différence est considérable : perte de 83% de la richesse botanique, disparition de 97 % des arbres et réduction de 89 % de la surface terrière.

Les espèces exotiques

Celles-ci sont apparues tardivement dans les inventaires : en 1953 pour *Cassia siamea*, en 1961 pour *Gmelina arborea* et *Tectona grandis*. A l'exception d'un ou deux gros sujets préexistants, *Mangifera indica* s'est également installé à partir de 1961.

Ces exotiques se sont montrées particulièrement compétitives. (Carte 2). Elles ont commencé à envahir les parcelles "protection intégrale" et "feux précoces", dont elles représentent aujourd'hui 29% et 41 % de la surface terrière. Cet envahissement a certainement modifié l'évolution de la reconquête de la jachère par les formations forestières naturelles. La régression, entre 1976 et 1994, d'un certain nombre d'espèces autochtones peut sans doute être expliquée par un manque de compétitivité vis à vis des exotiques qui se sont régénérées naturellement..

Etude de la mésofaune du sol

Les dépouillements n'étant pas terminés, les résultats seront présentés dans un rapport ultérieur.

PROGRAMME DE TRAVAIL ANNEE 2

Etude de la flore forestière

Il est nécessaire de compléter les résultats acquis par l'étude des régénérations des espèces ligneuses. Un article de synthèse sera rédigé.

Etude de la mésofaune du sol

Les dépouillements seront terminés et un article sera rédigé.

Etude de la végétation herbacée

La comparaison de la végétation herbacée, entre les trois parcelles, sera menée avec la collaboration de l'IDESSA.

Etude de la richesse chimique des sols

Comme la limite pédologique entre les deux types de sols a pu être précisée, une série de sondages sera effectuée pour établir des échantillons composites qui seront analysés par un laboratoire extérieur (ENSA ou CIRAD).

Etude de la teneur en éléments minéraux des houppiers et de la litière

Pour compléter l'information obtenue par les analyses chimiques du sol, d'autres analyses seront effectuées sur des échantillons de feuillage et sur la litière. Ces analyses devraient permettre de savoir quels éléments minéraux sont perdus en partie pour l'écosystème suite au passage répétés des feux.

Rédaction du rapport final.

PERSONNEL IMPLIQUE DANS LE PROJET

BALLE Pity : Directeur du département Foresterie de l'IDEFOR - responsable administratif et financier du Projet

LOUPPE Dominique : Ingénieur de recherche CIRAD-Forêt

OUATTARA N'Klo : Ingénieur des techniques forestières + DESS

COULIBALY Alassane : Ingénieur des techniques forestières, stagiaire.

DOCUMENT PRODUIT DANS LE CADRE DU PROJET

OUATTARA, N'Klo [1994]. Etude de la macrofaune du sol sous divers couverts végétaux en zone préforestière et de savane soudano-guinéenne dans la moitié nord de la Côte d'Ivoire. Mémoire de D.E.S.S., Gestion des systèmes agro-sylvo-pastoraux en zone tropicale. Université Paris XII Val de Marne. 71p.

ANNEXES

Annexe 1 : carte de localisation des "Parcelles feux" d'Aubréville

Annexe 2 : résultats des inventaires forestiers

Annexe 3 : Carte des limites pédologiques

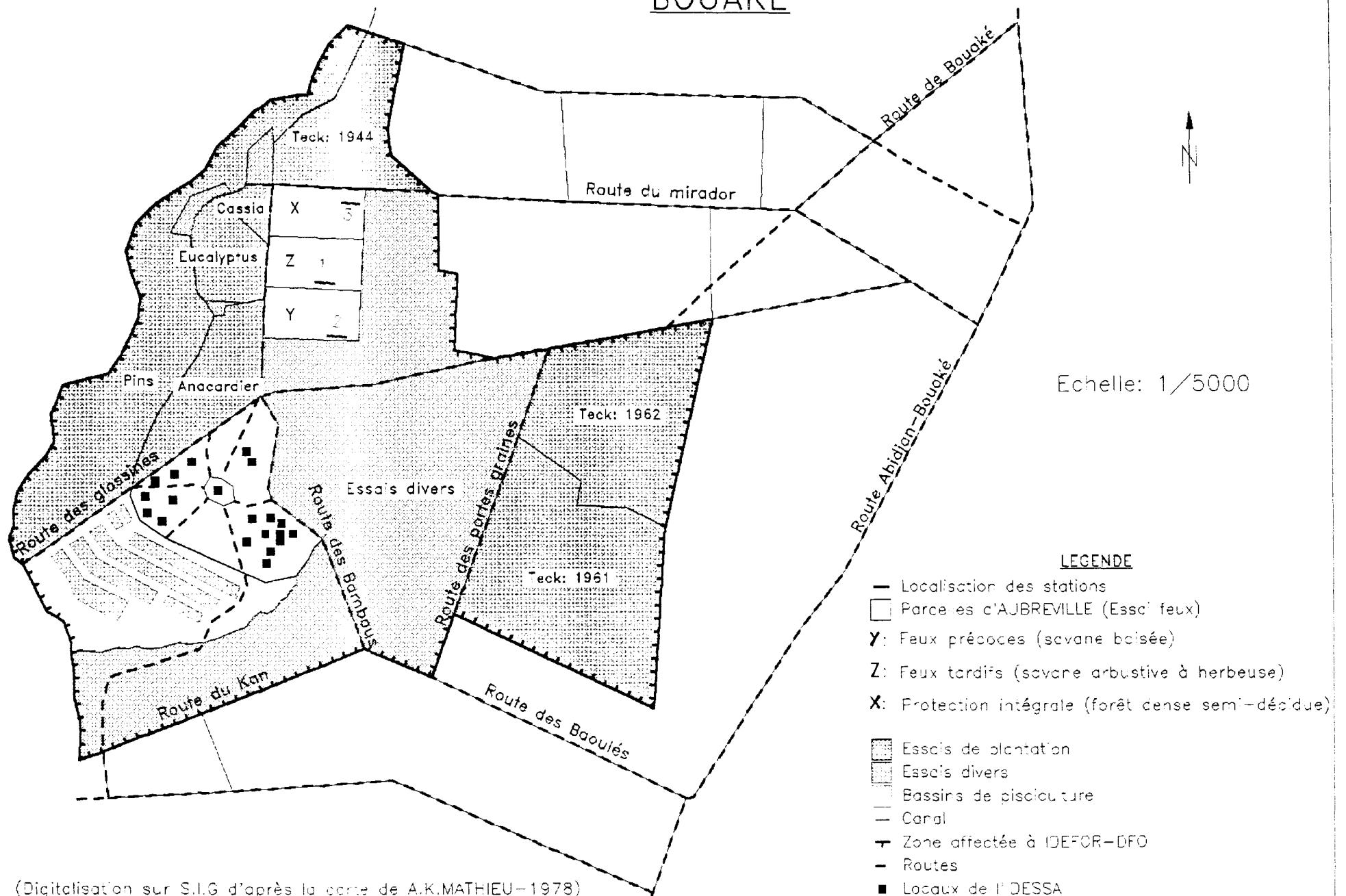
Annexe 4 : Cartes de localisation des individus de 28 espèces principales

ANNEXE 1

**Carte de localisation
des
"Parcelles feux" d'Aubréville**

STATION IDEFOR-DFO

BOUAKE



(Digitalisation sur S.I.G d'après la carte de A.K.MATHIEU-1978)

ANNEXE 2

Résultats des inventaires forestiers

PARCELLE EN PROTECTION INTEGRALE

Espèces	Famille	0-4	5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-119	110-129	120-139	130-149	140-159	150-160	>160	n	G m²/ha
<i>Acacia obtusifolia</i>	Mimosacées	2	5																	7	0.0007
<i>Acacia sieberana</i>	Mimosacées	1																		1	-
<i>Azela africana</i>	Cesalpiniacées	36	23	8			1	1				1	2	3	3	1		1		80	0.6572
<i>Azela africana</i>	Cesalpiniacées	1																		1	-
<i>Aidia genipaeiflora</i>	Rubiacees	603	540	147	6	1														1297	0.2186
<i>Albizia adianthifolia</i>	Mimosacées	1																		1	-
<i>Albizia ferruginea</i>	Mimosacées	2			1															3	0.0018
<i>Albizia zygia</i>	Mimosacées	4			1	2														7	0.0059
<i>Alchornea cordifolia</i>	Euphorbiacées	13	11	12	2		1	1		1				1						43	0.1448
<i>Allophyllus africanus</i>	Sapindacées	2	1																	3	0.0002
<i>Allophyllus spicatus</i>	Sapindacées	28	4																	32	0.0013
<i>Anthocleista djalensis</i>	Loganiacées																	1		1	0.1083
<i>Anthocleista nobilis</i>	Loganiacées							1		1										2	0.0346
<i>Anthonota crassifolia</i>	Césalpiniacées		1	7	3		1	1		1										14	0.0513
<i>Antiaris africana</i>	Moracées	64	29	9	1	1			1											105	0.0352
<i>Antidesma membranaceum</i>	Euphorbiacées	125	89	30	8	5	3	4	4	3	1		1	1	2					276	0.5249
<i>Blighia sapida</i>	Sapindacées	9	5	2																16	0.0027
<i>Blighia welwitschii</i>	Sapindacées	16	3	1																20	0.0018
<i>Bombax buenopozense</i>	Bombacacées				1			1		1				1			1	2		7	1.1390
<i>Bombax costatum</i>	Bombacacées														1					1	0.0662
<i>Bosquia angolensis</i>	Moracées	130	94	32	13	8	10	2	1	2	1	1	1			1				296	0.4921
<i>Bridelia ferruginea</i>	Euphorbiacées	7	3	3																13	0.0033
<i>Bridelia micrantha</i>	Euphorbiacées	26	23	14	12	4	2	2												83	0.1004
<i>Canarium schweinfurthii</i>	Burséracées	1	2	4	2	4	2		1	3	2	1	1	2		1	1	4		31	1.1584
<i>Canthium venosum</i>	Rubiacees	227	58	7																292	0.0195
<i>Carapa procera</i>	Méliacées		3																	3	0.0003
<i>Cassia siamea</i>	Cesalpiniacées	320	545	205	47	20	22	18	19	12	11	7	6	4	7	1	2			1246	3.0860
<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacacées			6	2	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2	1	1	6		42	3.0579
<i>Celtis integrifolia</i>	Ulmacées	2	12	21	5	2	1													43	0.0455
<i>Chlorophora excelsa</i>	Moracées				1												1	1		3	0.2037
<i>Citrus sp.</i>	Rutacées	28	28	21	15	2														94	0.0689
<i>Clerodendrum capitatum</i>	Verbénacées	5	1																	6	0.0003
<i>Clerodendrum violaceum</i>	Verbénacées	6	1																	7	0.0003
<i>Cnestis ferruginea</i>	Connaracées	1																		1	-
<i>Cola cordifolia</i>	Sterculiacées	87	79	21	14	20	20	9	5	5	1	3	2	1	1	2		2		272	1.8176
<i>Cola heterophylla</i>	Sterculiacées	3	1																	4	0.0002
<i>Combretum febrifusum</i>	Combretacées			1																1	0.0013
<i>Combretum nigricans</i>	Combretacées	2																		2	0.0001
<i>Combretum velutinum</i>	Combretacées			1																1	0.0006

PARCELLE EN PROTECTION INTEGRALE

Espèces	Famille	0-4	5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-109	110-119	120-129	130-139	140-149	150-159	>160	n	G m²/ha
<i>Crossopteryx febrifuga</i>	Rubiacées					2	1		2											5	0.0473
<i>Cussonia djalonensis</i>	Araliacées	1	1		1															3	0.0024
<i>Cuviera sp</i>	Rubiacées	5	2	3				1	1	1										13	0.0525
<i>Dalbergia saxatilis</i>	Papilionidées	2																		2	
<i>Dalbergia melanoxylon</i>	Papilionidées	149	14	3	1															167	0.0115
<i>Dalbergia sp;</i>	Papilionidées	12	6	3	1															22	0.0051
<i>Dalbergia subscorpioidea</i>	Papilionidées	1																		1	0.0001
<i>Daniellia oliveri</i>	Cesalpiniacées			7	13	8	14	11	12	8	4	7		2	3					89	1.3165
<i>Dialium guineense</i>	Cesalpiniacées	2	2	2		2														8	0.0107
<i>Diospyros ferrea</i>	Ebénacées	4	1																	5	0.0002
<i>Diospyros mespiliformis</i>	Ebénacées	284	262	68	11	13	3	9	3	1	2	1	1							658	0.5159
<i>Elaeis guineensis</i>	Arécacées																			61	
<i>Erythrina senegalensis</i>	Papilionidées			1	1		1													3	0.0108
<i>Erythrophleum africanum</i>	Cesalpiniacées									1										1	0.0195
<i>Eugenia heudelotii</i>	Myrtacées	48	34																	82	0.0069
<i>Eugenia paliensis</i>	Myrtacées	27	22																	49	0.0056
<i>Ficus capensis</i>	Moracées	29	14	18	19	14	8	2	1											105	0.2303
<i>Ficus gnaphalocarpa</i>	Moracées		3	1																4	0.0019
<i>Ficus lyrata</i>	Moracées	1	1																	2	0.0002
<i>Flacourtia indica</i>	Flacourtiacées	5		1																6	0.0008
<i>Gmelina arborea</i>	Verbenacées	32	21	24	6	7	16	3	18	17	19	19	7	5	10	4	2	1		211	3.9989
<i>Grewia molucana</i>	Tiliacées			2																2	0.0010
<i>Harungana paniculata</i>	Guttifères		2																	2	0.0004
<i>Holarhena floribunda</i>	Apocynacées	21	4	8	1	2	2					1								39	0.0698
<i>Hypocrathea palens</i>		4	14	26	10	7														61	0.0811
<i>Khaya grandifolia</i>	Méliacées	37	69	10	1	1	5	2	2		1			3						131	0.3051
<i>Khaya senegalensis</i>	Méliacées									1	1									2	0.1051
<i>Lannea sp.</i>	Apocynacées	1																		1	
<i>Landolphia heudelotii</i>	Apocynacées	55	175	224	29	1			1											485	0.2751
<i>Lannea kestaman</i>	Anacardiacees								1											1	0.0168
<i>Lannea barteri</i>	Anacardiacees				1	1		2	2	1	1									8	0.1183
<i>Lecaniodiscus cupanioides</i>	Sapindacées	818	278	46	9	4	1		2											1158	0.1794
Liane inconnue				1	1	1														3	0.0066
<i>Lonchocarpus cyanescens</i>	Papilionidées	10	5	7	3															25	0.0154
<i>Lophira lanceolata</i>	Ochnacées					1														1	0.0057
<i>Malacantha heudelotiana</i>	Sapotacées	35	22	3																60	0.0067
<i>Manguifera indica</i>	Anacardiacees	62	65	22	9	10	3	8	4	9	4	3			1		1			201	0.8512
<i>Morelia cupanioides</i>	Rubiacées	2																		2	
<i>Morelia senegalensis</i>	Rubiacées	189	123	26	1	1					1									341	0.0769
<i>Napoleona vogelii</i>	Lécythidacées	1	3	4	2															10	0.0092
<i>Ochna rhizomatosa</i>	Ochnacées	23	10	3																36	0.0055
<i>Olax subcordea</i>	Olacacées	778	453	319	70	9				1										1630	0.5424
<i>Opilia celtidifolia</i>	Opiliacées	19	64	59	26	5	1													174	0.1501
<i>Ouratea glaberrina</i>	Ochnacées	356	195	10	1															562	0.0495

PARCELLE EN PROTECTION INTEGRALE

Espèces	Famille	0-4	5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-109	110-119	120-129	130-139	140-149	150-159	>160	n	G m²/ha
<i>Parkia biglobosa</i>	Mimosacées							1												1	0.0108
<i>Pavetta corymbosa</i>	Rubiacees	204	14																	218	0.0235
<i>Phoenix reclinata</i>	Palmacées																			41	-
<i>Pseudocedrela Kotschy</i>	Méliacées			1																1	0.0009
<i>Pseudospondias barteri</i>	Anacardiacees	8	5	5	3	3	1	5	2	1	1	1		1					1	37	0.3723
<i>Psidium guajava</i>	Myrtacées	2	2	1																5	0.0012
<i>Psorospermum febrifugum</i>	Guttifères	5	10	11	1	1	1													29	0.0265
<i>Psorospermum sp.</i>	Guttifères			2																2	0.0019
<i>Psychotria obskana</i>	Rubiacees	43	8																	51	0.0029
<i>Psychotria sp</i>	Rubiacees	5																		5	0.0002
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	Papilionidées	2	1	1	1	3	5	4	8	1	2	1		1	1					31	0.4625
<i>Rothmannia grandiflora</i>	Rubiacees					1			1											2	0.0189
<i>Rothmannia longiflora</i>	Rubiacees	138	130	40	21	18	22	26	18	10	9	7	3	2						444	1.8920
<i>Saba senegalensis</i>	Apocynacées	12	15	26	5	1														59	0.0395
<i>Samanea dinklagei</i>	Mimosacées	3	5	2	2	1							1							14	0.0543
<i>Sapium ellipticum</i>	Euphorbiacées	73	26	5	9	3	2	2	6	3	4	5	1	2			1		2	144	1.0530
<i>Sarcocephalus latifolius</i>	Rubiacees				1	1														2	0.0069
<i>Sp non déterminée</i>								1							1					2	0.0775
<i>Sp non déterminées</i>			3	1		2	2													8	0.0278
<i>Sterculia tragacantha</i>	Sterculiacées	22	12	8		2	1	3	2		1									51	0.2224
<i>Syzygium guineense</i>	Myrtacées							1												1	0.0108
<i>Tectona grandis</i>	Verbenacées	9	20	4	2	2	1	2	1	3	1		1							46	0.2201
<i>Terminalia glaucescens</i>	Combretacées					3	3	4												10	0.0828
<i>Tetracera alnifolia</i>	Dillénacées	1	12	28	14	10														65	0.0984
<i>Trichilia brunata</i>	Méliacées	1	1																	2	0.0002
<i>Trichilia prieuriana</i>	Méliacées	786	478	182	23	6	4	1												1480	0.3466
<i>Triumfetta heudelotii</i>	Tiliacées	29	18	2																49	0.0043
<i>Uapaca heudelotii</i>	Euphorbiacées	7	9	3		5	3	1	1	1										30	0.1032
<i>Uvaria chamae</i>	Annonacées	31	4	2																37	0.0027
<i>Uvaria sp</i>	Annonacées	1	4	14	18	1	1													39	0.0626
<i>Vitellaria paradoxa</i>	Sapotacées						1													1	0.0081
<i>Vitex doniana</i>	Verbenacées			6	5	3	3	4	1	3	4	1	2							32	0.4091
<i>Ximenia americana</i>	Olcacées			1																1	0.0010
<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i>	Rutacées	1	2	4		4	1	3	1	4	2	2								24	0.2920
TOTAUX		6147	4203	1798	456	227	171	135	123	88	76	64	31	32	34	9	8	5	20	13753	28.0962
Surface																					
terrière : G (m²)		0.227	0.698	1.278	1.315	1.049	1.355	1.575	2.014	2.015	2.130	2.253	1.329	1.662	2.124	0.629	0.734	0.479	5.230		

PARCELLE FEUX PRECOCES

[illegible]

PARCELLE FEUX PRECOCES

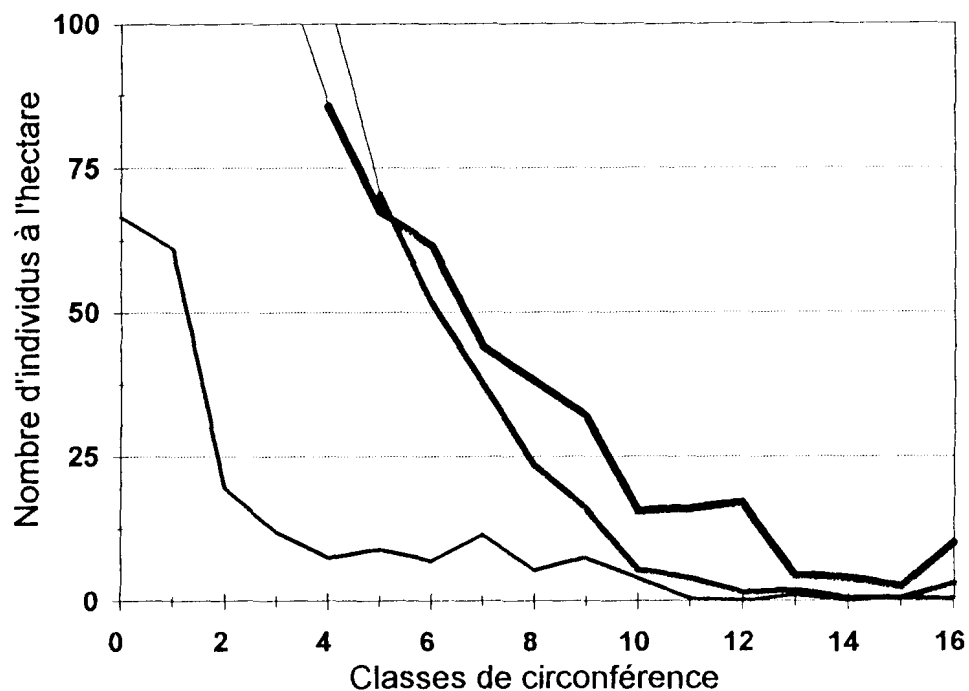
Espèces	0-4	5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-109	110-119	120-129	130-139	140-149	150-159	>160	n	G m²/ha
<i>Lannea acida</i>	5	23	32	23	13	7	12	4	3	2									124	0.5305
<i>Lannea barteri</i>	2	1	3	3	6	2	1	2	1	1	2	1							25	0.2569
<i>Landolphia heudelotii</i>	8	16	24	5															53	0.0286
<i>Lannea sp.</i>		2		2	1														5	0.0096
<i>Lecaniodiscus cupanioïdes</i>	62	89	75	16	2														244	0.1195
<i>Lonchocarpus cyanescens</i>	1	1	2	4	4	5	2	4	1	1									25	0.2126
<i>Lophira lanceolata</i>				1															1	0.0021
<i>Malacantha heudelotiana</i>	13	10	5	1	1	1													31	0.0194
<i>Manguifera indica</i>	5	6	2	3	3	2												1	22	0.1849
<i>Morelia senegalensis</i>	1	5	1																7	0.0011
<i>Nauclea latifolia</i>	1	1	2	1															5	0.0036
<i>Olax subcordea</i>	94	53	34	3	1														185	0.0479
<i>Ouratea glaberrima</i>		1	1	1															3	0.0032
<i>Ouratea sp.</i>			1																1	0.0011
<i>Parinari curatellifolia</i>	1	7	7	10	3	4	1	2	1										36	0.1410
<i>Parkia biglobosa</i>		3	2				1	1	1		1							1	10	0.2159
<i>Peltophorum ferrugineum</i>									1										1	0.0212
<i>Pericopsis laxiflora</i>	1	37	40	10	7	8	6	1	1	4	1								116	0.4073
<i>Phyllanthus discoideus</i>		2		1		2			2										7	0.0655
<i>Phoenix reclinata</i>																			1	
<i>Piliostigma thonningii</i>	14	39	39	12	20	12	10	1	1										148	0.3910
<i>Psorospermum febrifugum</i>	3	3								1									7	0.0303
<i>Psidium guajava</i>	2																		2	-
<i>Pseudocedrela Kotschy</i>		2	3	6	5	3	6	2	2										29	0.2029
<i>Psorospermum sp.</i>	1	1	1			1													4	0.0073
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	6	10	9	3	2	5	2	1	5	2									45	0.2778
<i>Rotmania longiflora</i>	6	4	4	1			1	1											17	0.0361
<i>Samanea dinklagei</i>	1		1																2	0.0012
<i>Saba senegalensis</i>	1	11	6	3	1														22	0.0177
<i>Secamone sp.</i>		2	3	1															6	0.0056
<i>Securinea virosa</i>	1																		1	-
<i>Terminalia glaucescens</i>	13	27	63	15	9	9	17	22	8	7	3		1						194	1.2897
<i>Tectona grandis</i>	79	177	97	41	20	16	11	5	10	2	4	2	2						466	1.2393
<i>Trichilia emetica</i>		2		3	1	2	1	1	1										11	0.0785
<i>Triumfetta heudelotii</i>	3	11	7	5	6	3													35	0.0716
<i>Trichilia prieuriana</i>	10	30	45	18	10	2	1												116	0.1590
<i>Uvaria chamae</i>		1																	1	0.0002
<i>Uvaria sp.</i>	4	5	1	1															11	0.0031
<i>Vitex doniana</i>	5							1		1	1						1		9	0.1858
<i>Vitellaria paradoxa</i>	1	1				1		1											4	0.0235
TOTAUX	699	1263	1032	532	319	209	141	103	75	47	32	11	8	3	4	1	1	6	4488	15.5609
Surface terrière : G (m²)	0.034	0.237	0.787	1.238	1.475	1.639	1.672	1.714	1.645	1.291	1.112	0.530	0.409	0.179	0.286	0.080	0.090	1.143		

PARCELLE FEUX TARDIFS

Espèces	Famille	0-4	5-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-	110- 119	120- 129	130- 139	140- 149	150- 159	>160	n	G m²/ha
<i>Azelia africana</i>	Cesalpiniacées		3																	3	0.0004
<i>Annona senegalensis</i>	Annonacées	1	1																	2	0.0002
<i>Bridelia ferruginea</i>	Euphorbiacées	5	1																	6	0.0003
<i>Cola cordifolia</i>	Sterculiacées																		1	1	0.1996
<i>Crossopteryx febrifuga</i>	Rubiacées		4	16	1	3	3	6	1	4	1	1	1							41	0.3491
<i>Cussonia djalensis</i>	Araliacées		2	3						1	1	1								8	0.1189
<i>Daniellia oliveri</i>	Cesalpinioidées		2																	2	0.0004
<i>Gmelina arborea</i>	Verbenacées	1																		1	-
<i>Lophira lanceolata</i>	Ochnacées			1				1			1									3	0.0389
<i>Parinari curatellifolia</i>	Chrysobalanacées			2																2	0.0009
<i>Pericopsis laxiflora</i>	Papilionidées	1	3	1																5	0.0014
<i>Phyllanthus discoideus</i>	Euphorbiacées		1	1																2	0.0006
<i>Piliostigma thonningii</i>	Cesalpinioidées	27	38	63	17	7	8	5	3	3	1									172	0.3770
<i>Pseudocedrela Kotschy</i>	Méliacées			5		2		3		1		1	1							13	0.1436
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	Papilionidées	3	1	1	1					1										7	0.0252
<i>Tectona grandis</i>	Verbenacées	2	1		2	1														6	0.0044
<i>Terminalia glaucescens</i>	Combretacées	20	14	27	14	8	1	3	10	11	7	10	6	1		2		1		135	1.6312
<i>Trichilia emetica</i>	Méliacées											1								1	0.0337
<i>Vitellaria paradoxa</i>	Sapotacées		1	2	4	3	3			2		1								16	0.1278
<i>Ximenia americana</i>	Olacacées	1																		1	-
TOTAUX		61	72	122	39	24	15	18	14	23	11	15	8	1	0	2	0	1	1	427	3.0535
Surface																					
terrière : G (m²)		0.0016	0.0129	0.0944	0.0858	0.1046	0.1109	0.2114	0.2390	0.5056	0.3018	0.5627	0.3453	0.0517		0.1366		0.0895	0.1996		

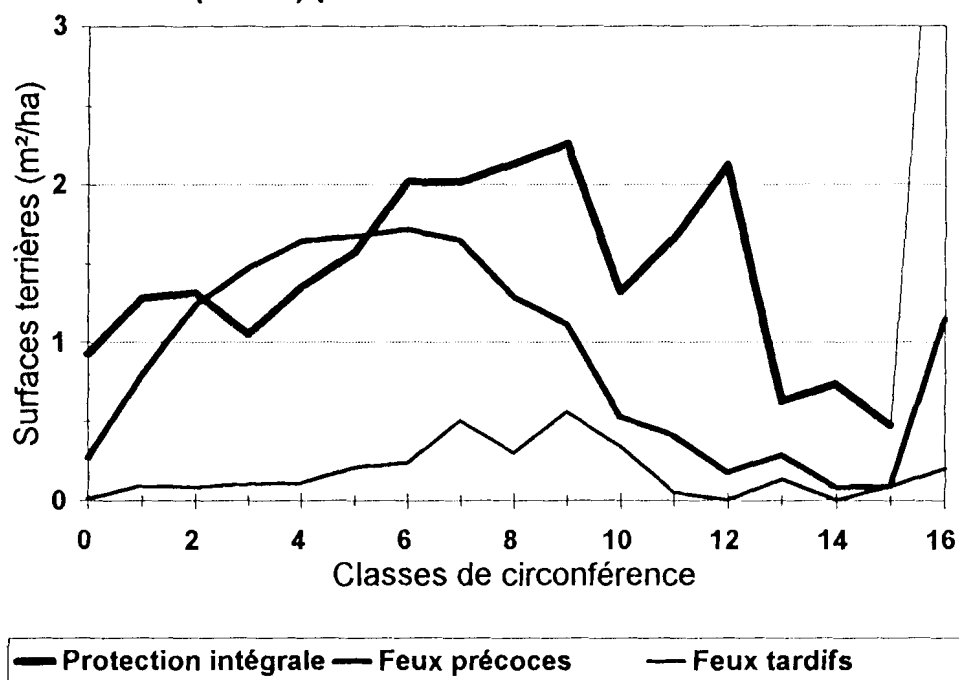
Graphique 1.

Nombre d'individus à l'hectare par classes de circonférence



Graphique 2.

Surfaces terrières (m^2/ha) par classes de circonférence



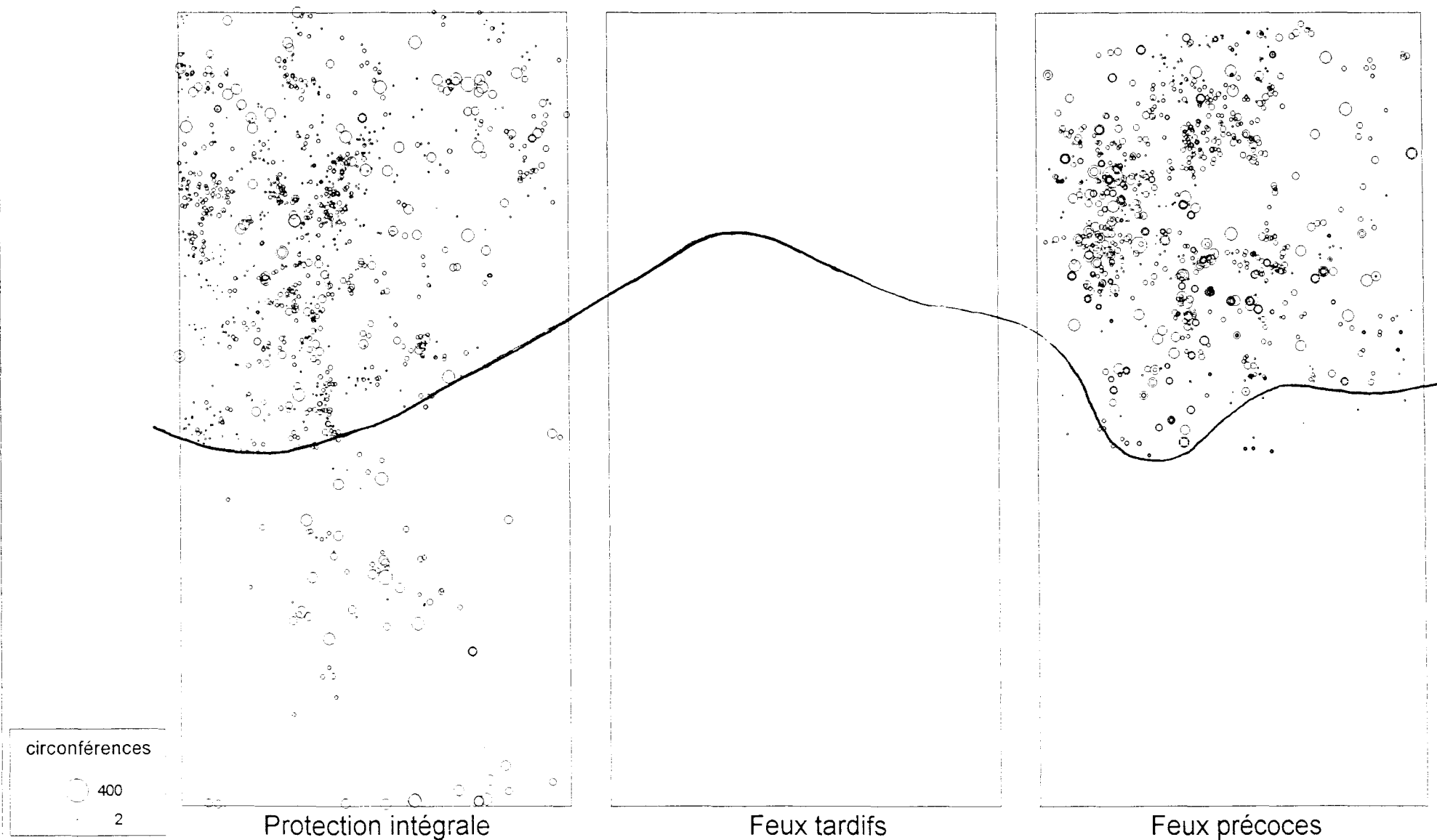
La classe de circonférence 0 va de 2 à 9 cm ; la classe 1, de 10 à 19 cm ; la classe 2, de 20 à 29 cm,... la classe 16 comprend tous les arbres de plus de 160 cm de circonférence

ANNEXE 3

Carte des limites pédologiques

Carte 1 : distribution de *Cassia siamea*

— Limite des unités pédologiques



ANNEXE 4

**Cartes de localisation
des individus
de 28 espèces dominantes**

et

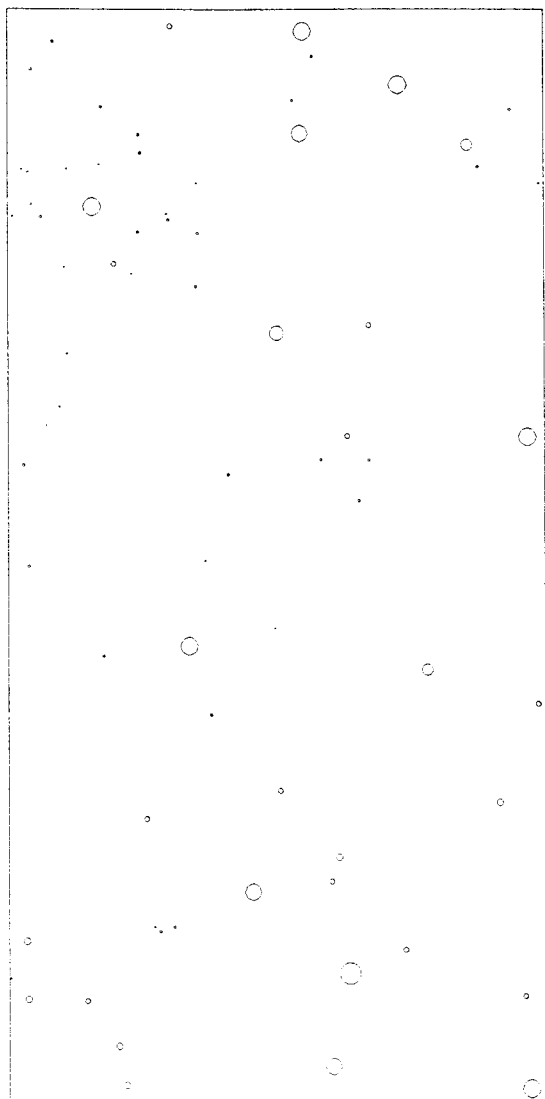
**Carte d'abondance de
Phyllanthus nummularifolia
dans la parcelle Feux précoces**

Afzelia africana

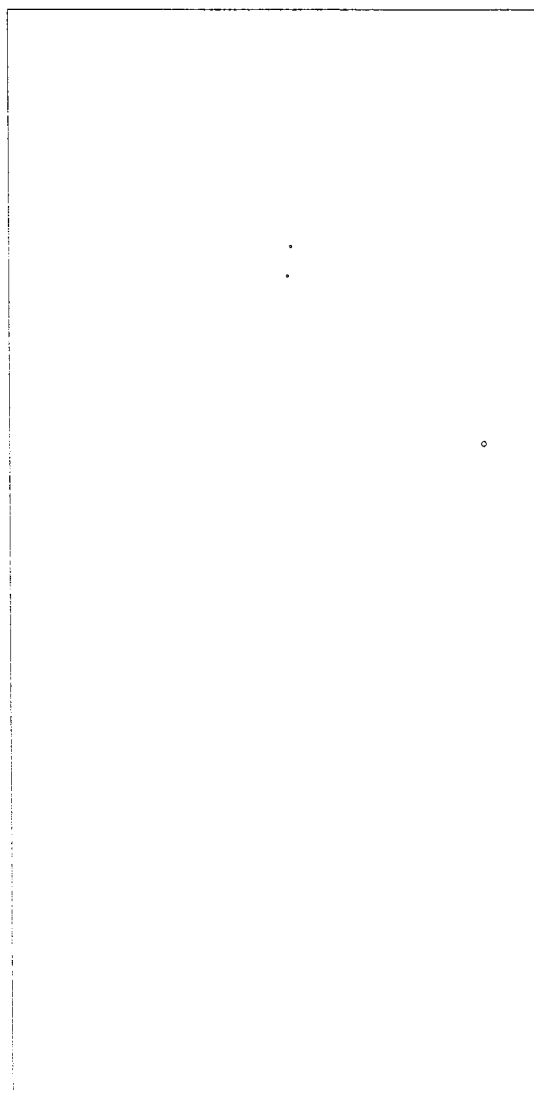
Circonférences

○ 400

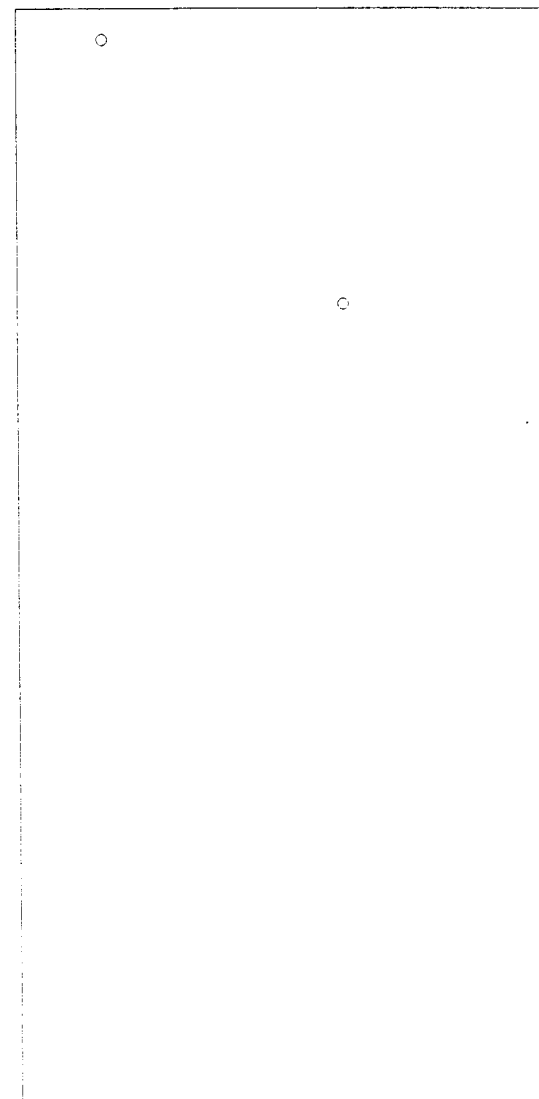
● 2



Protection intégrale



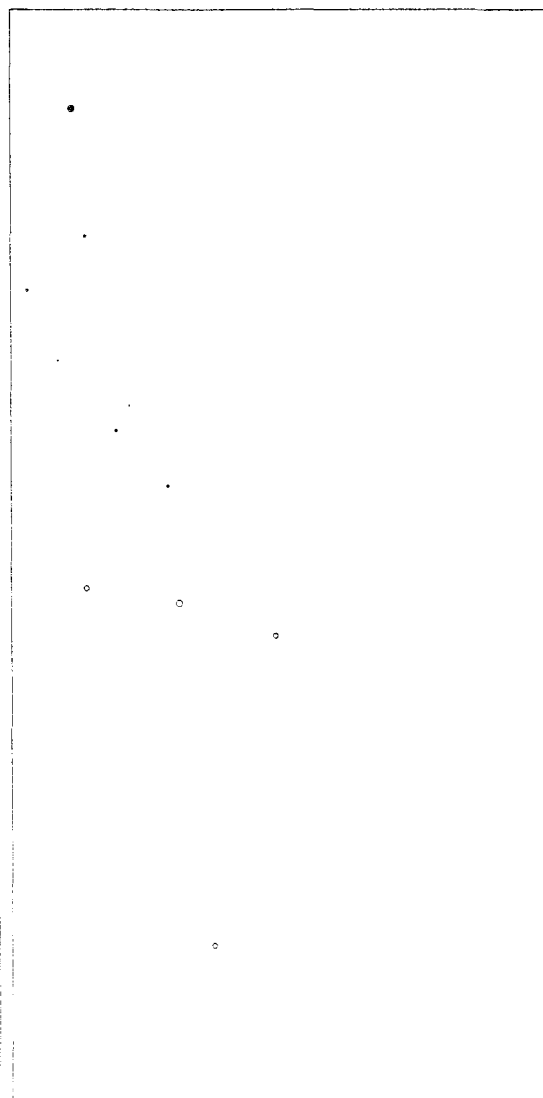
Feux tardifs



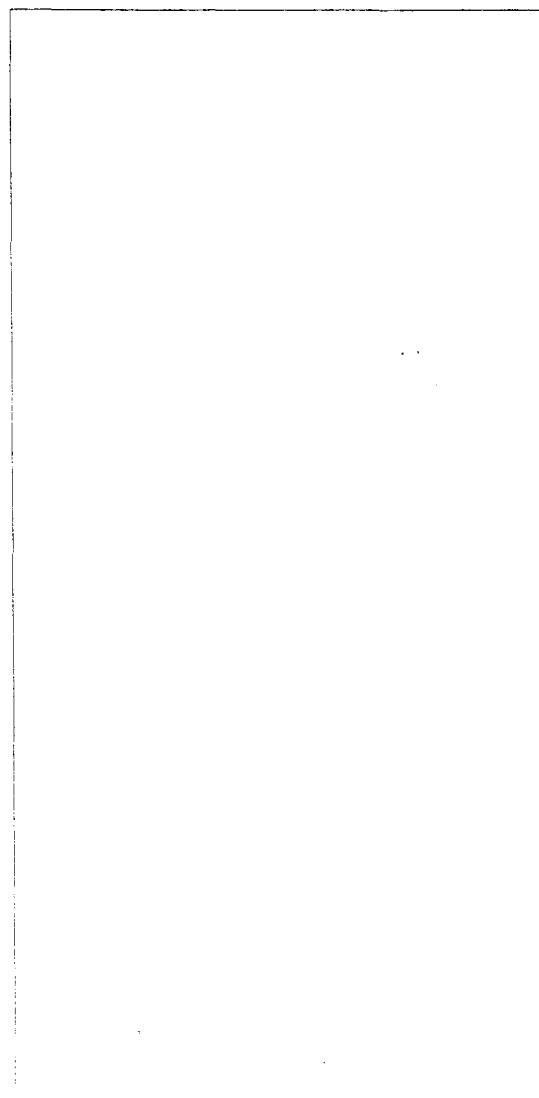
Feux précoces

Bridelia ferruginea

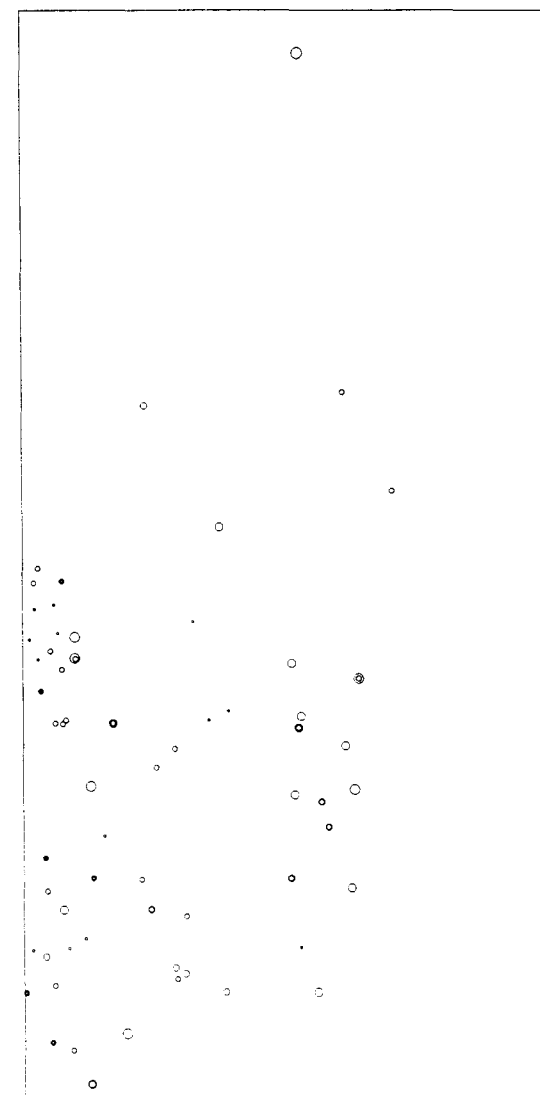
Circonférences



Protection intégrale

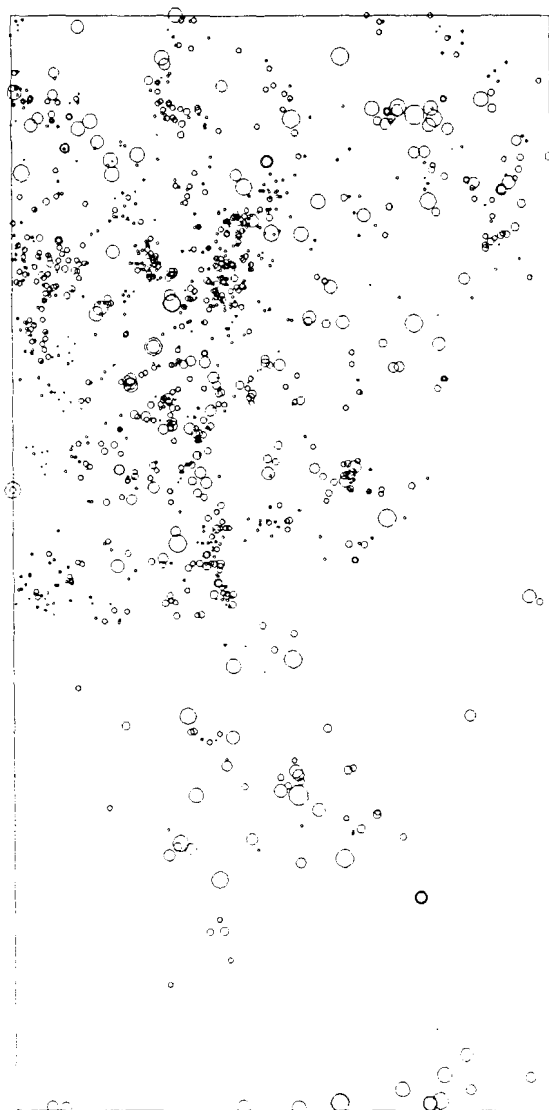


Feux tardifs

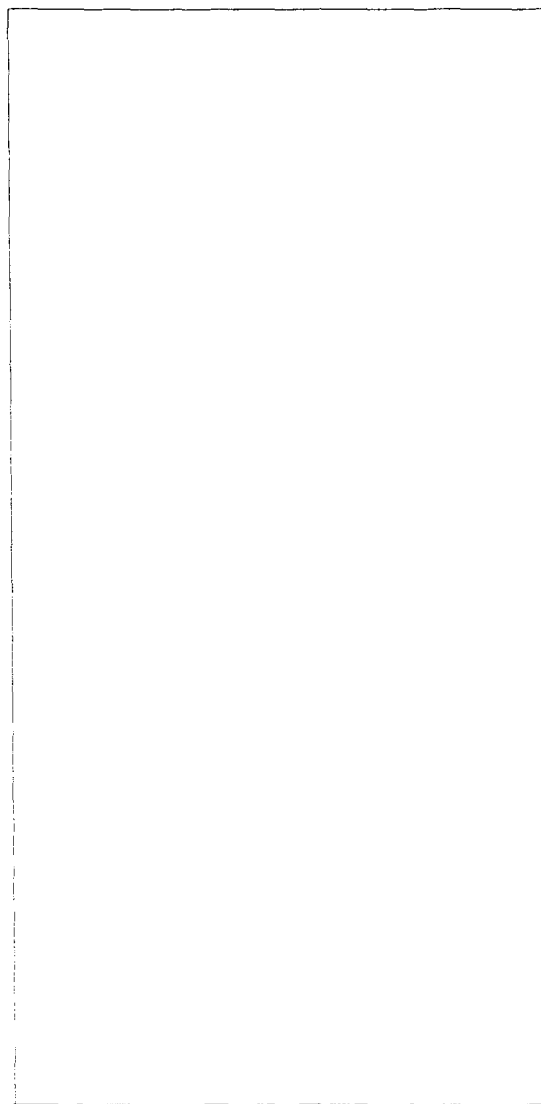


Feux précoces

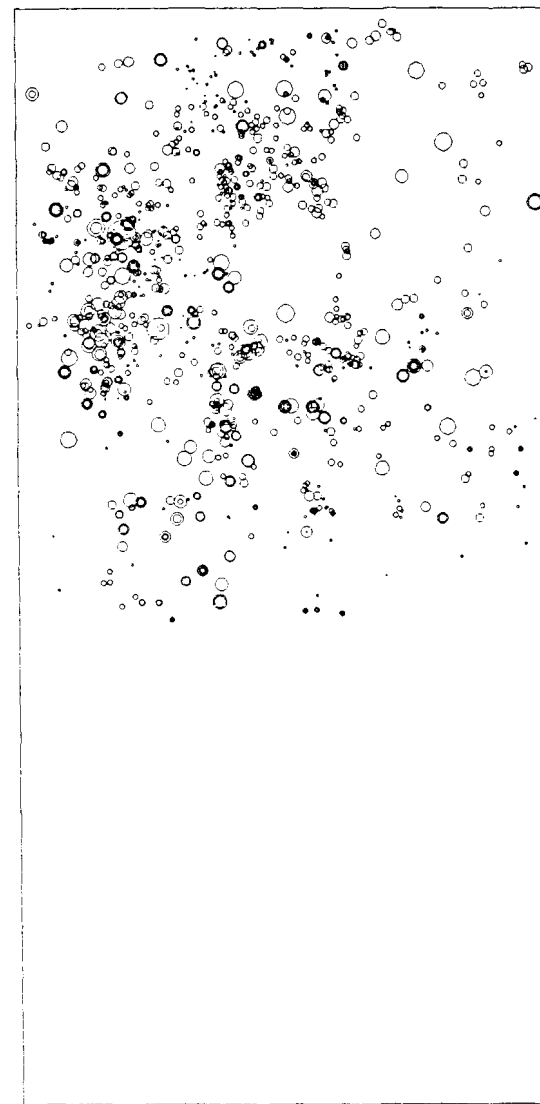
Cassia siamea



Protection intégrale



Feux tardifs



Feux précoces

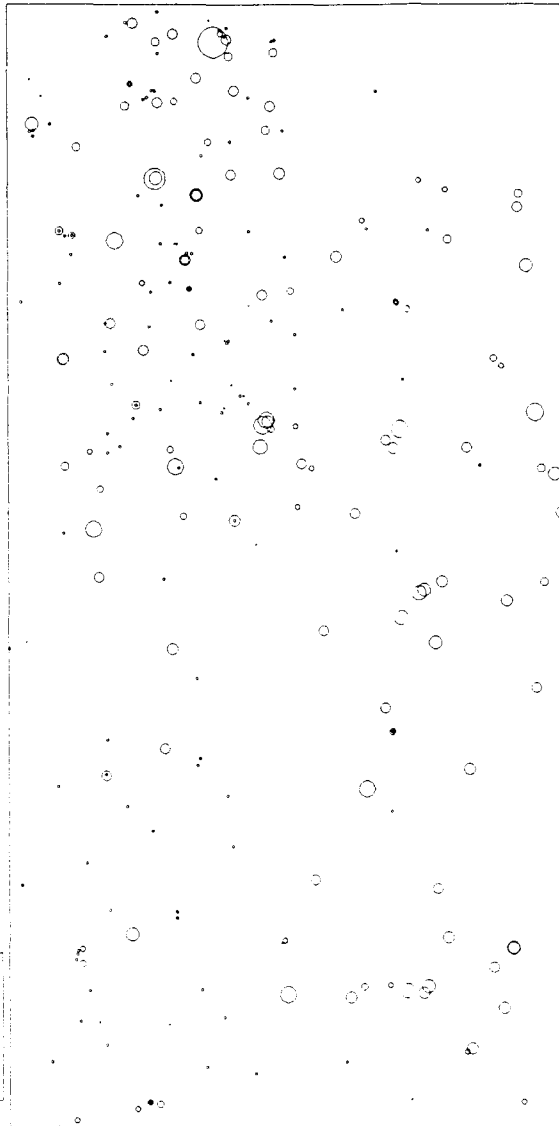
circonférences

○ 400

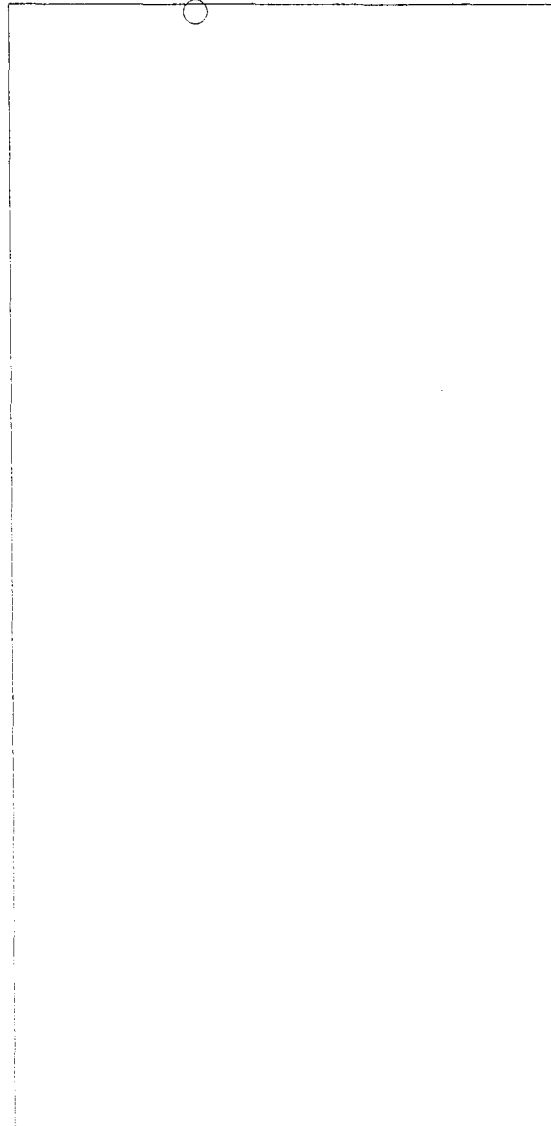
● 2

Cola cordifolia

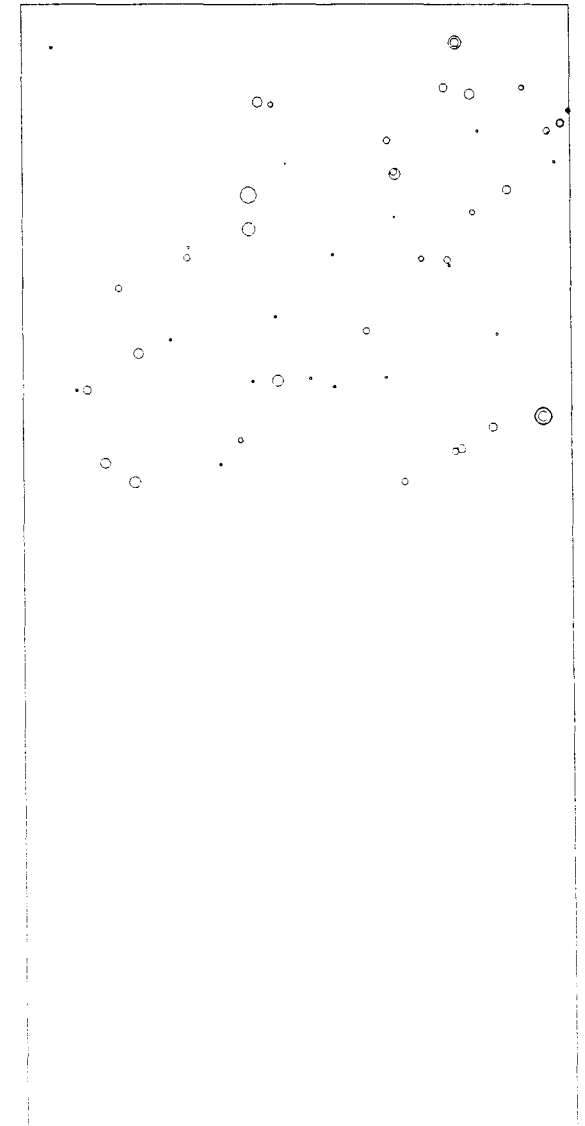
Circonférence



Protection intégrale

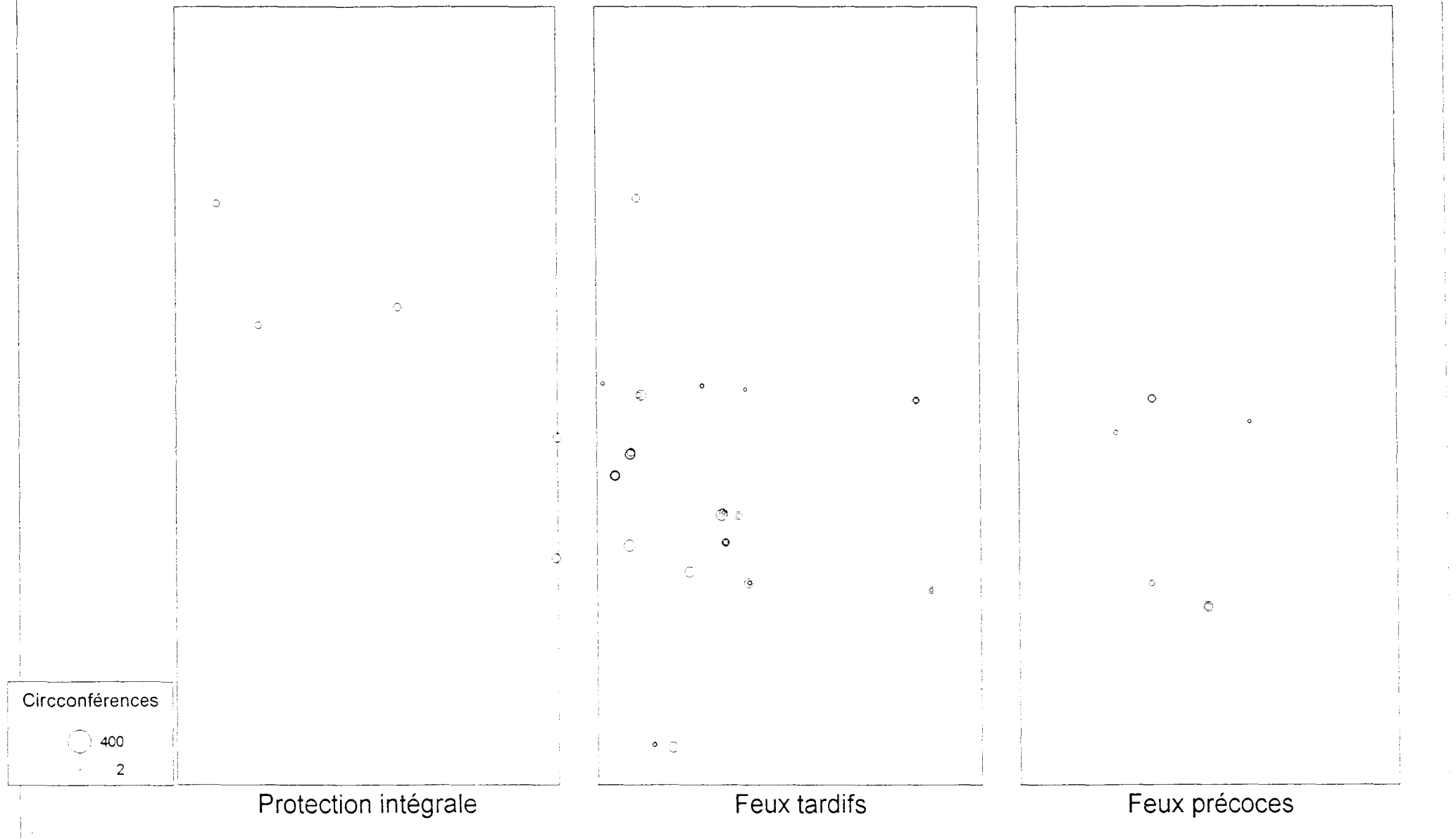


Feux tardifs

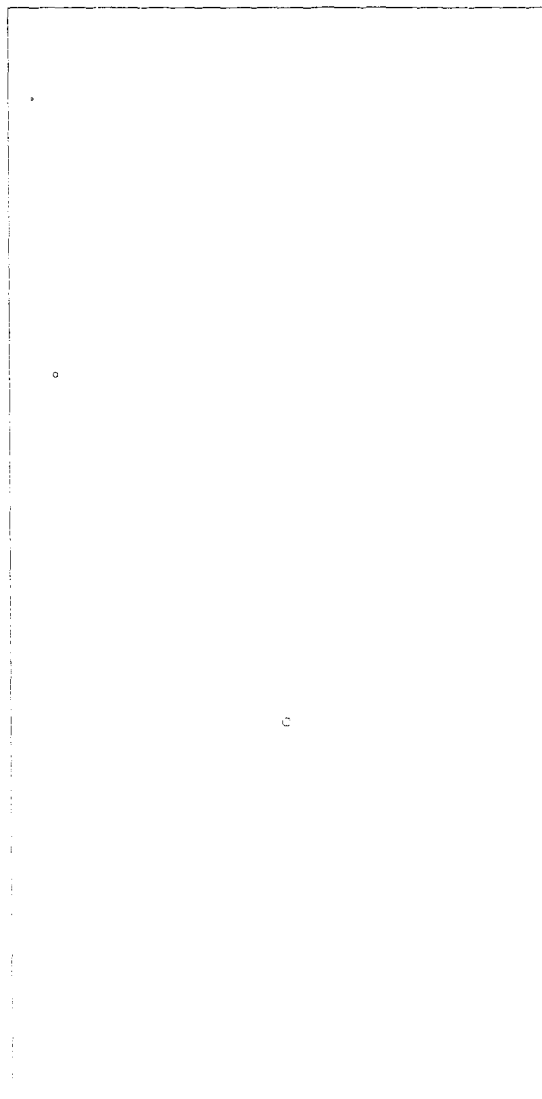
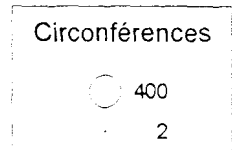


Feux précoces

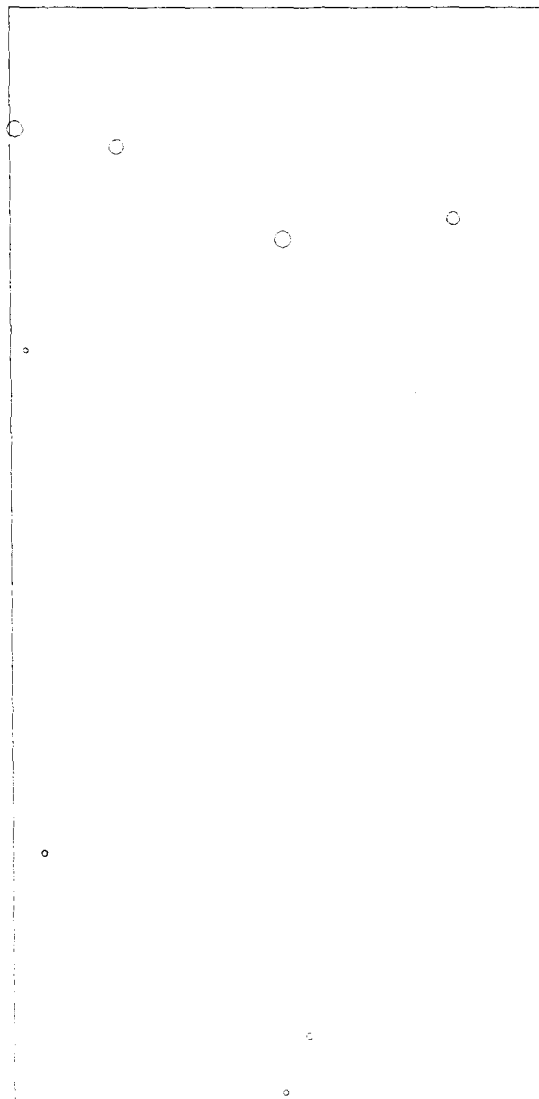
Crossopteryx febrifuga



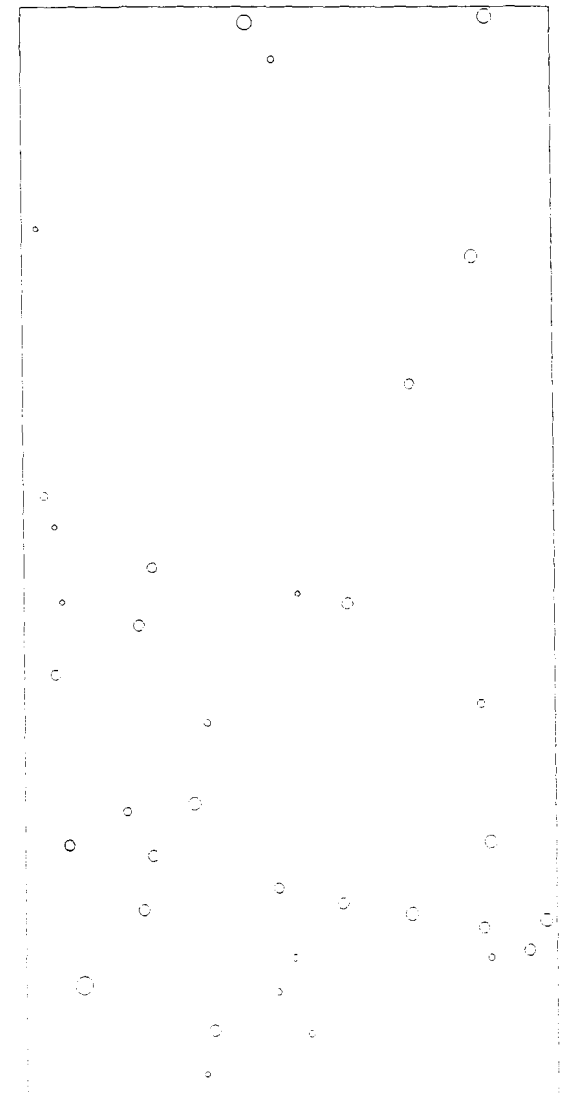
Cussonia arborea



Protection intégrale

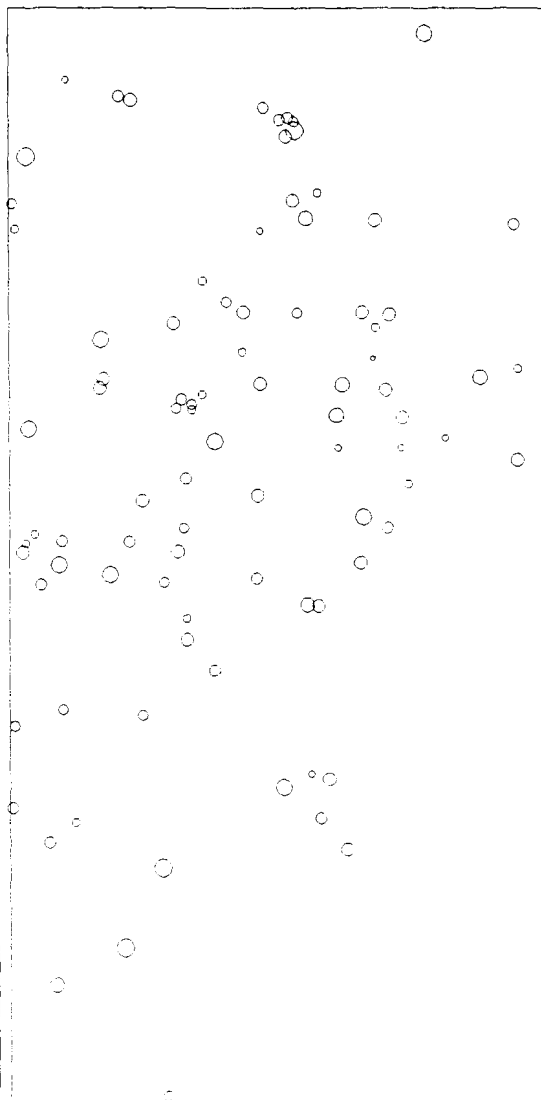
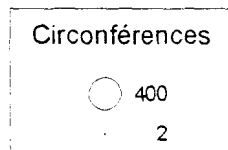


Feux tardifs

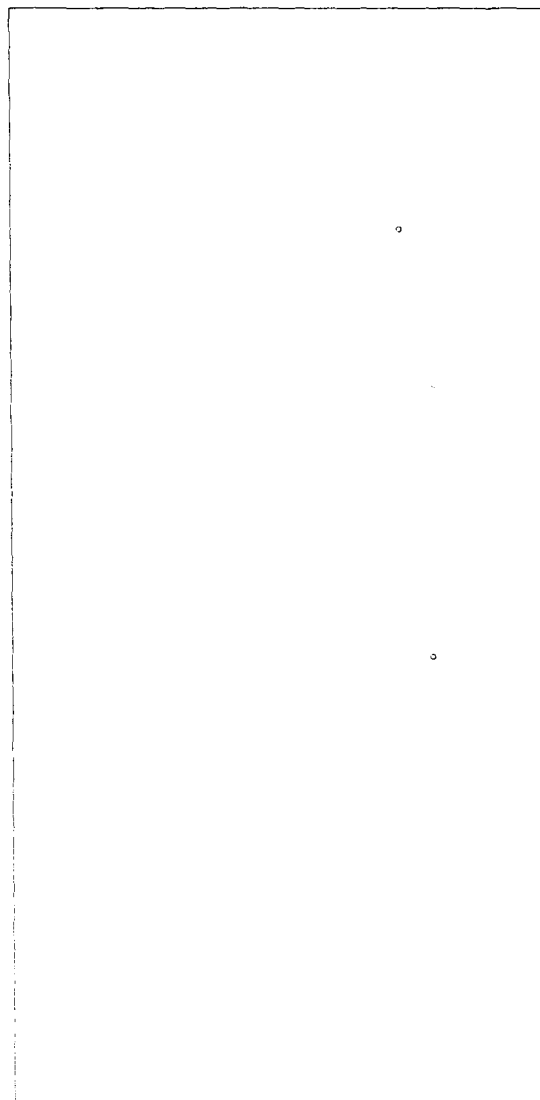


Feux précoces

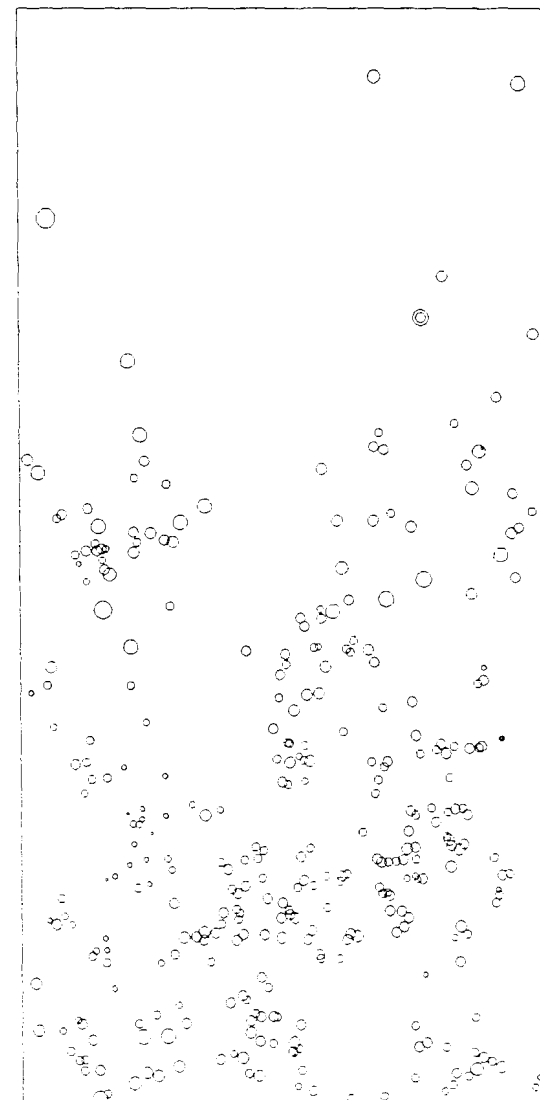
Daniellia oliveri



Protection intégrale



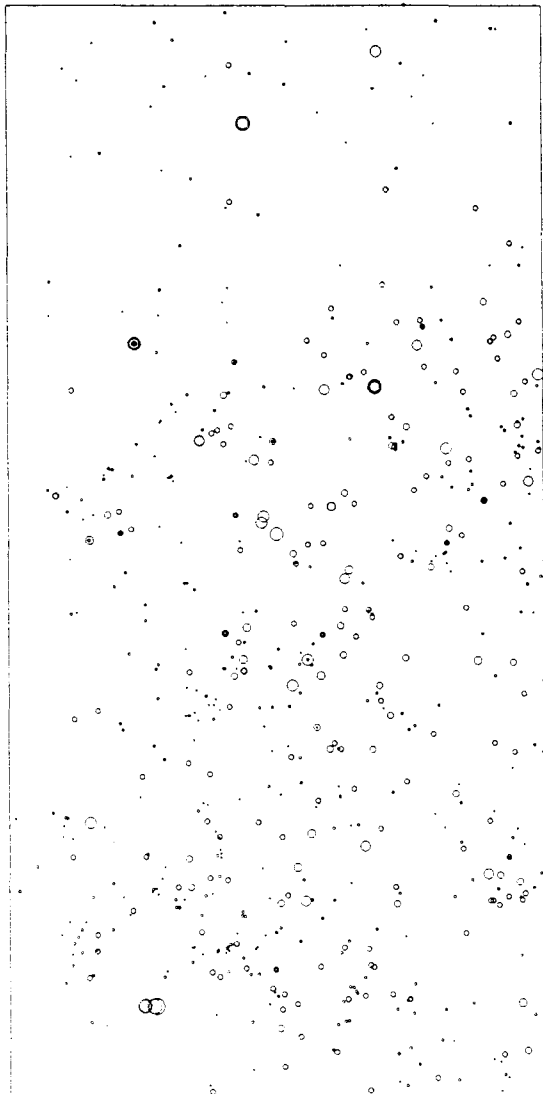
Feux tardifs



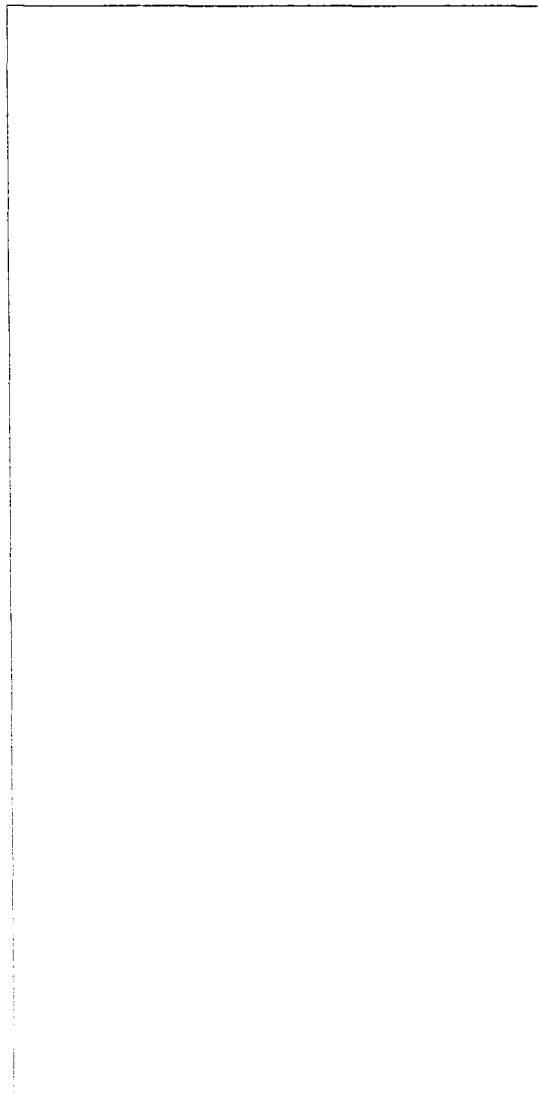
Feux précoces

Diospyros mespiliformis

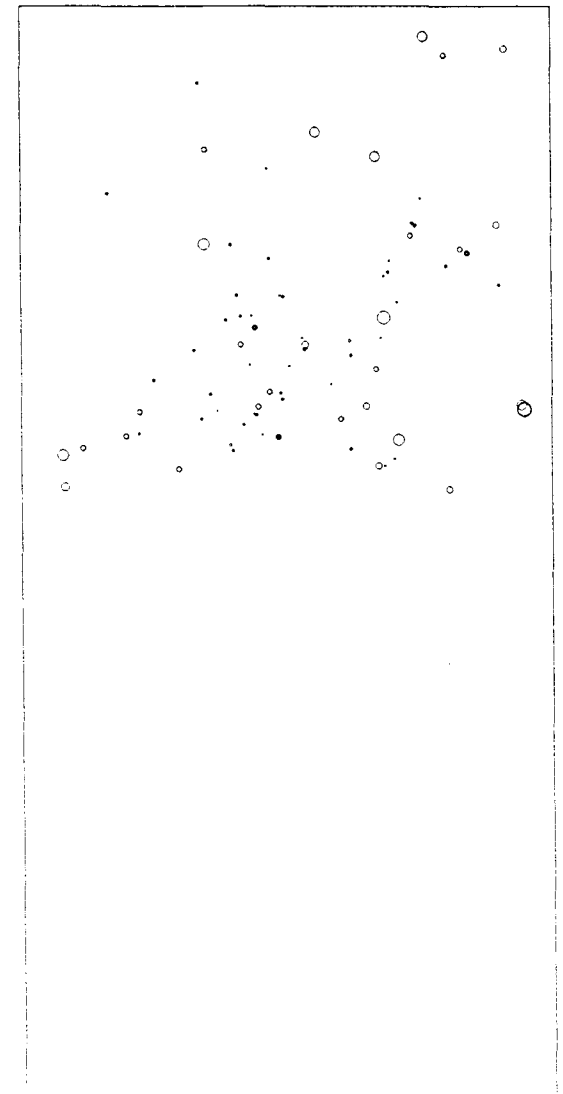
Circonférences
400
2



Protection intégrale

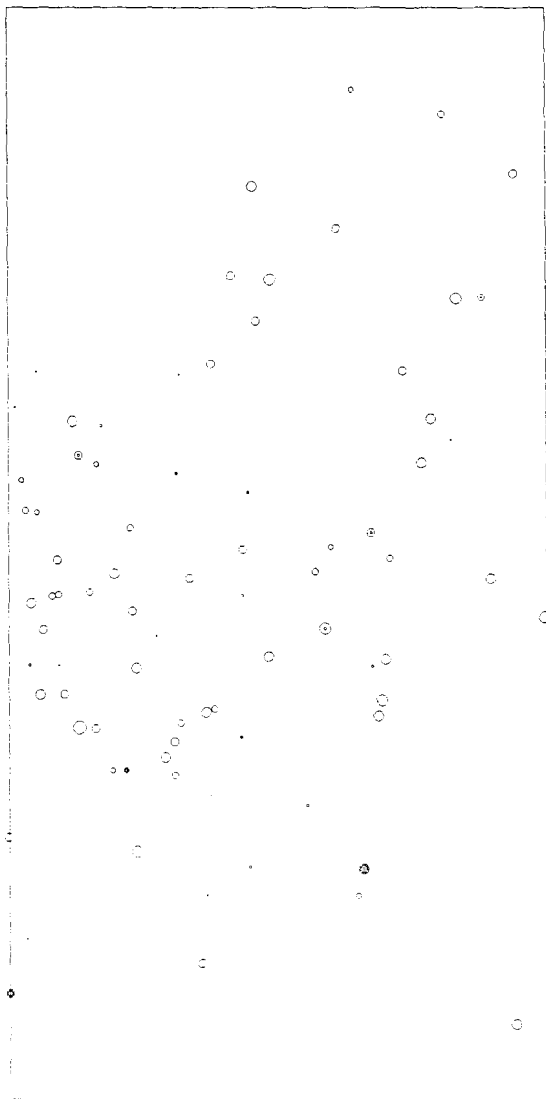
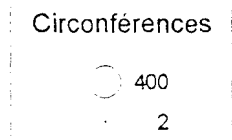


Feux tardifs

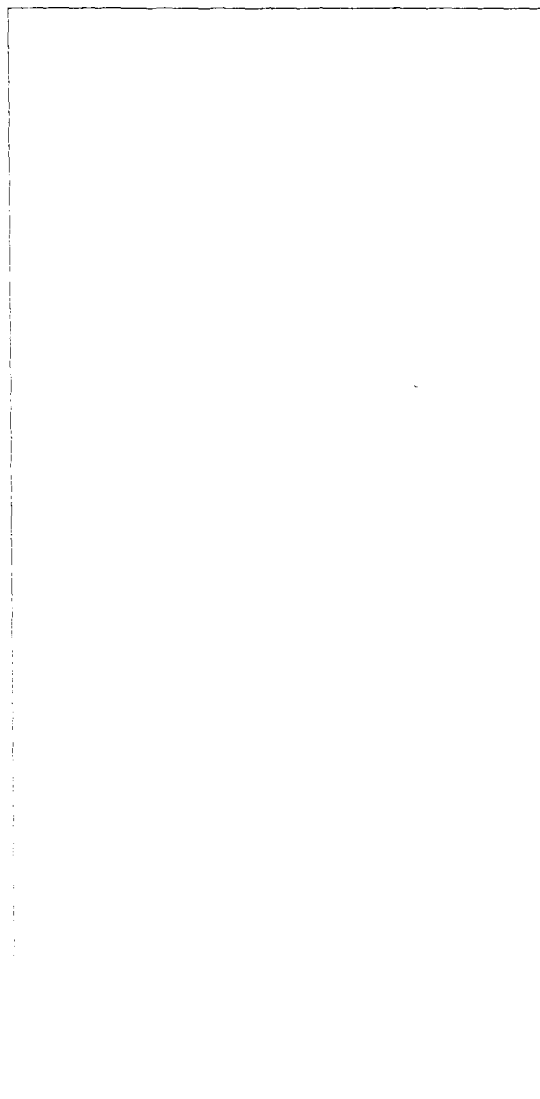


Feux précoces

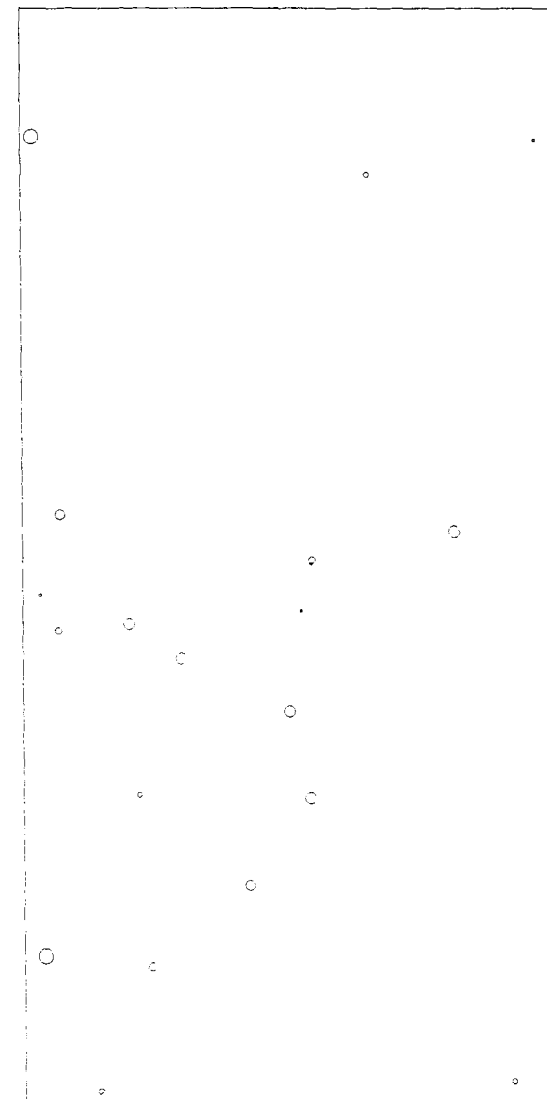
Ficus capensis



Protection intégrale



Feux tardifs



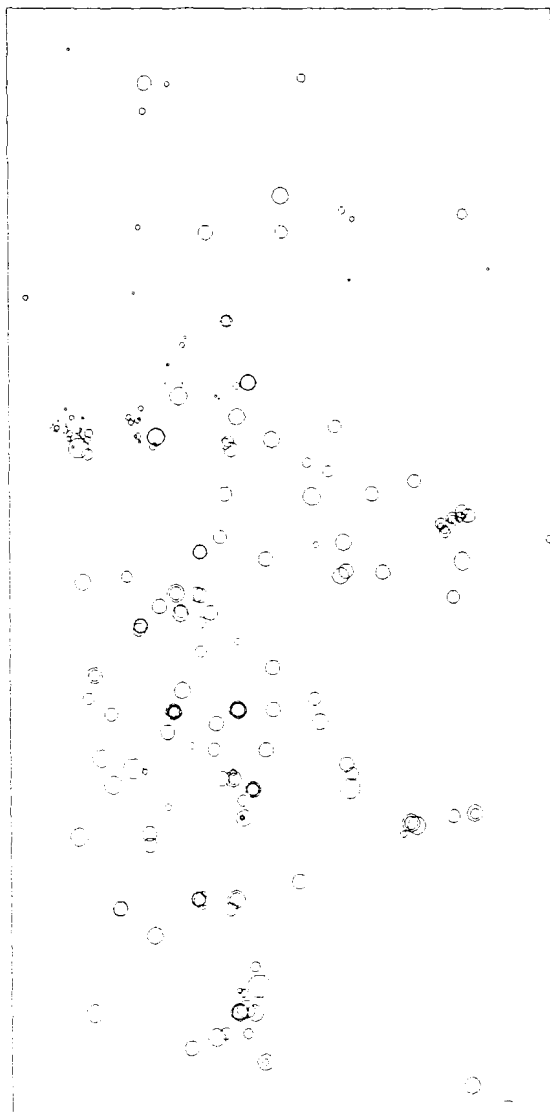
Feux précoces

Gmelina arborea

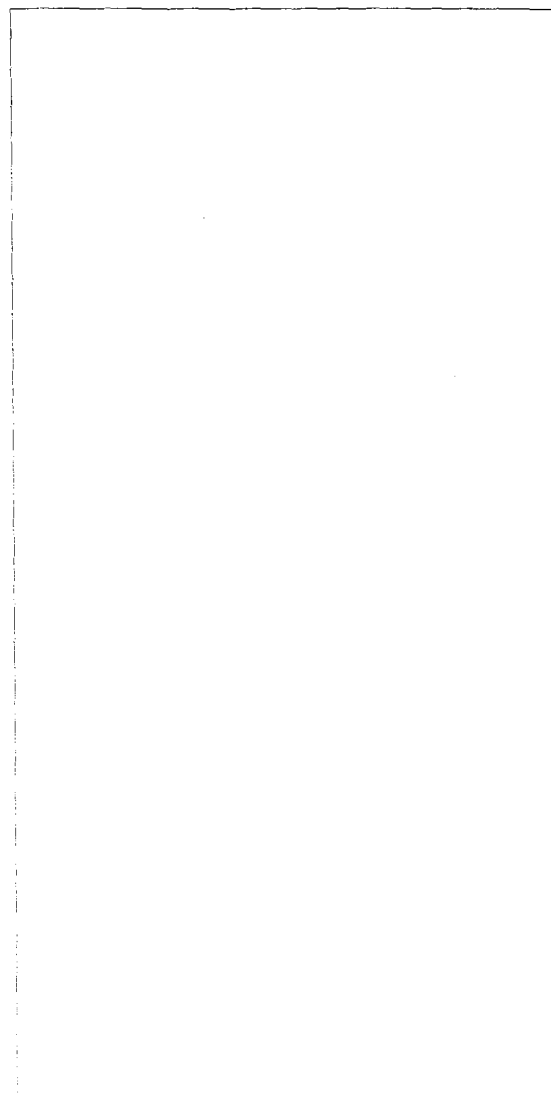
Circonférences

○ 400

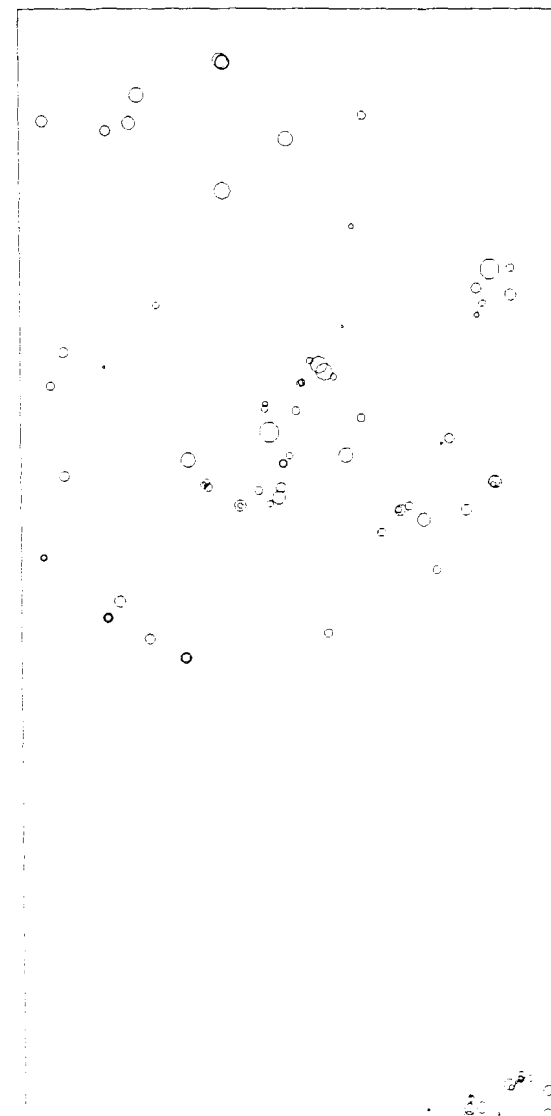
● 2



Protection intégrale

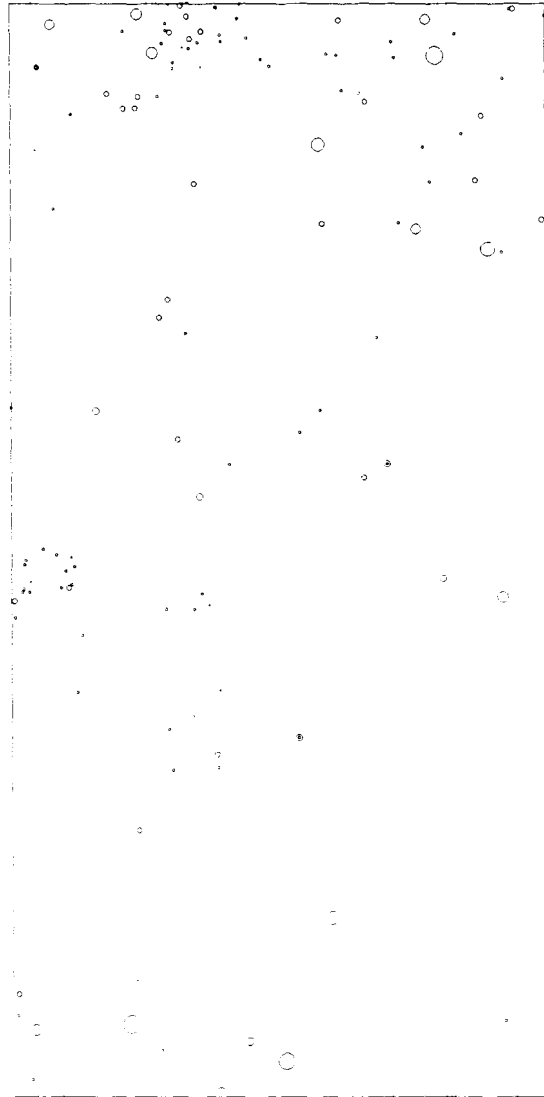


Feux tardifs

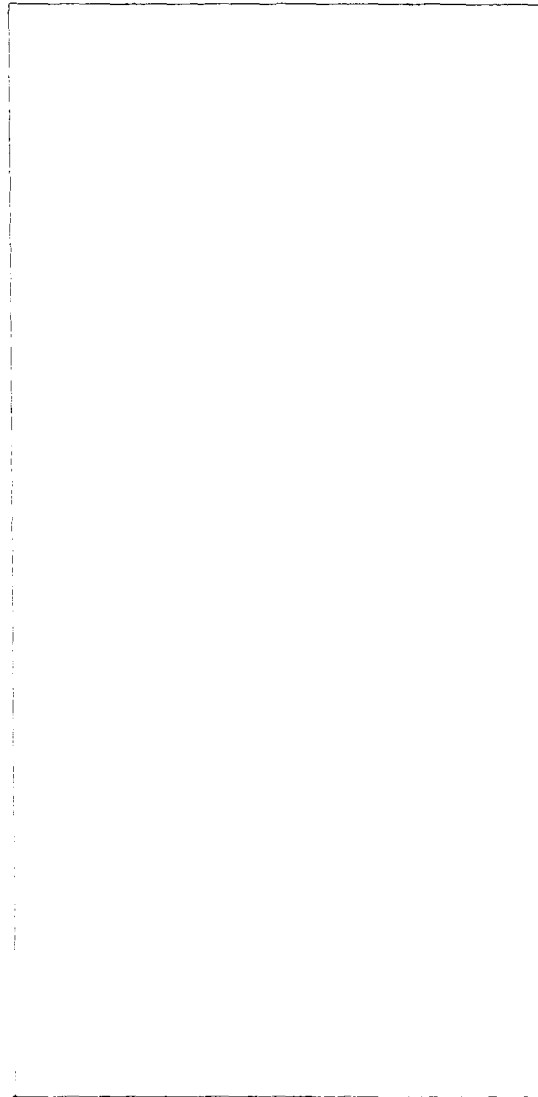


Feux précoces

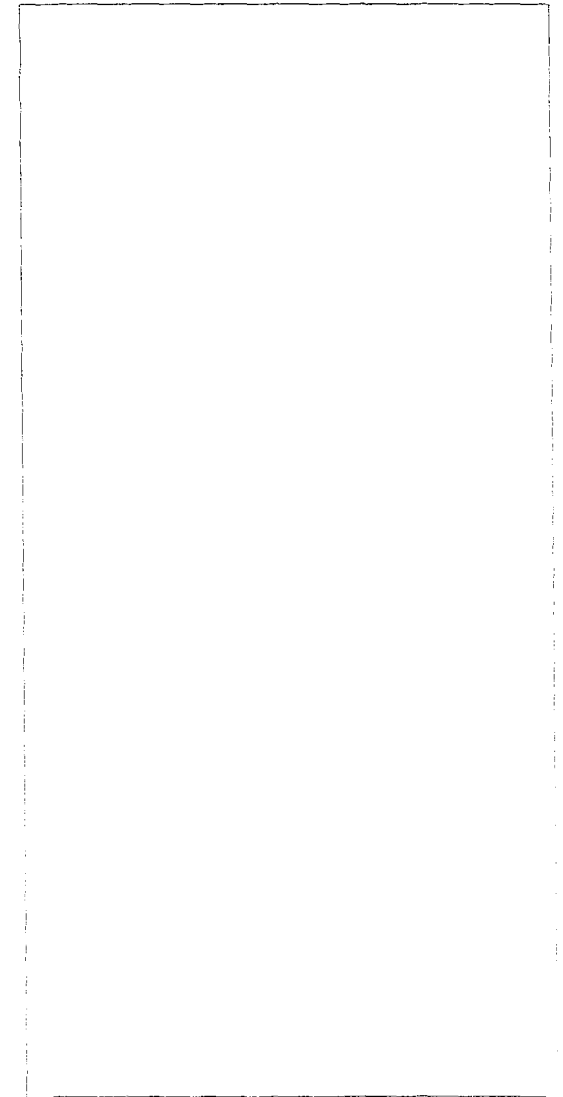
Khaya grandifoliola



Protection intégrale



Feux tardifs



Feux précoces

Circonférences

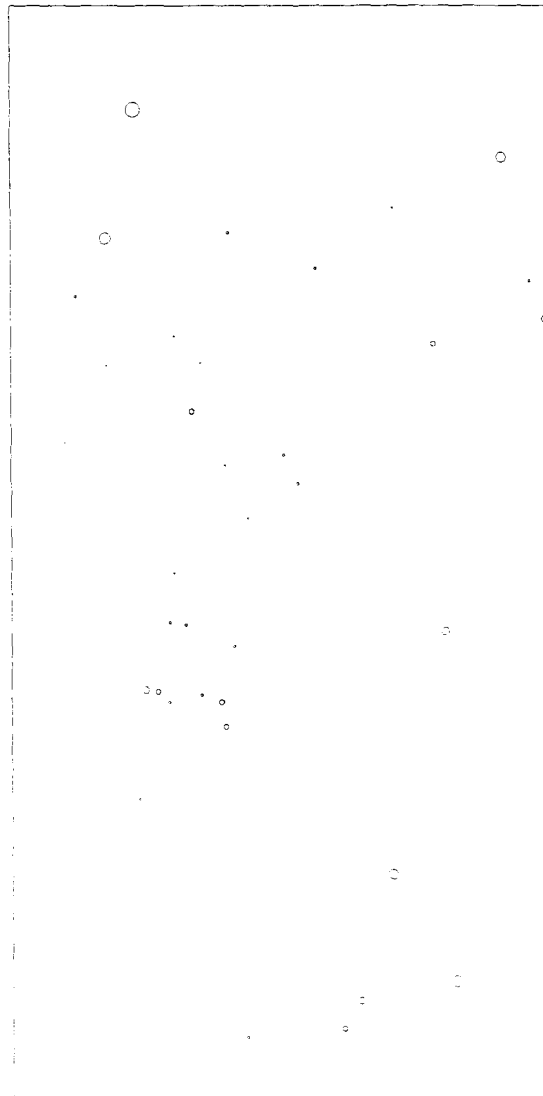
400
2

Holarrhena floribunda

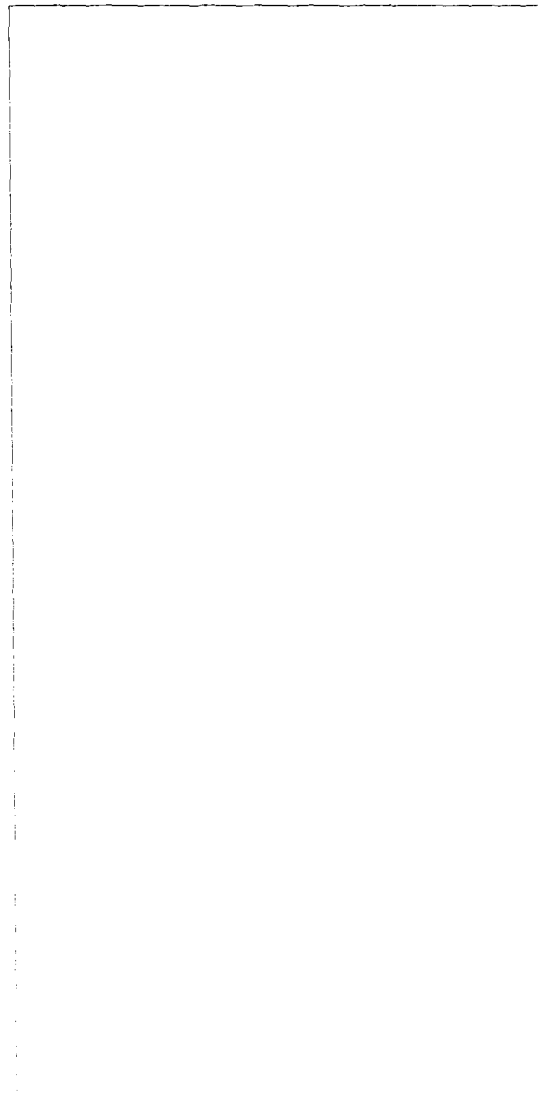
Circonférences

○ 400

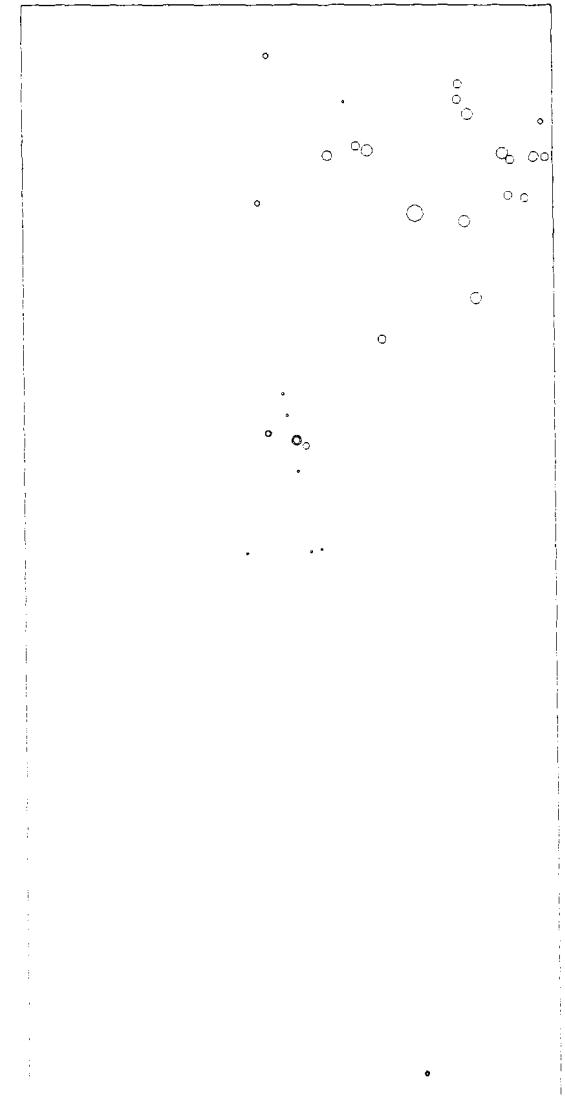
· 2



Protection intégrale

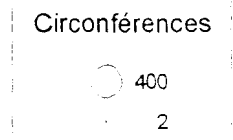


Feux tardifs

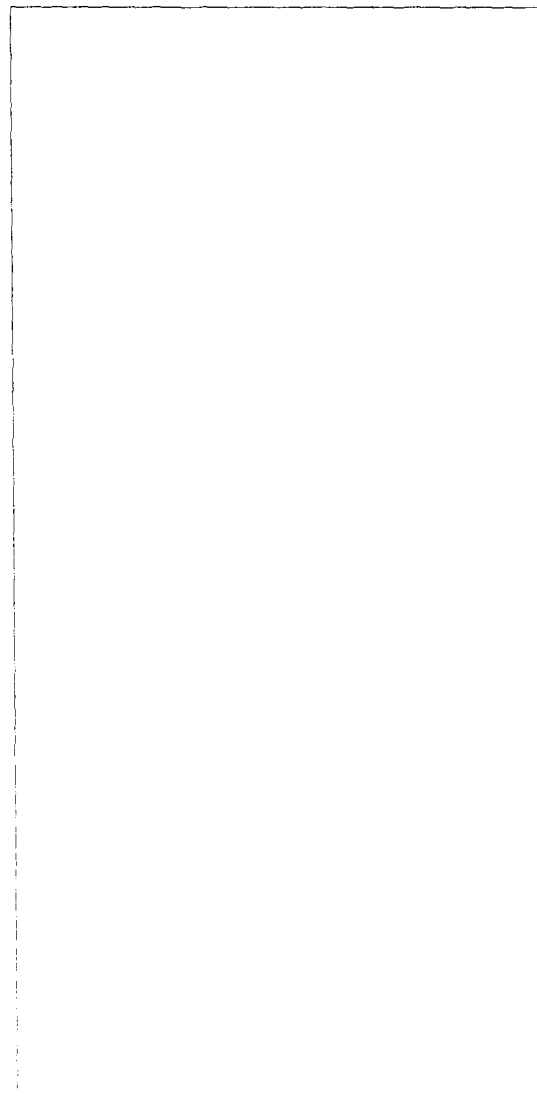


Feux précoces

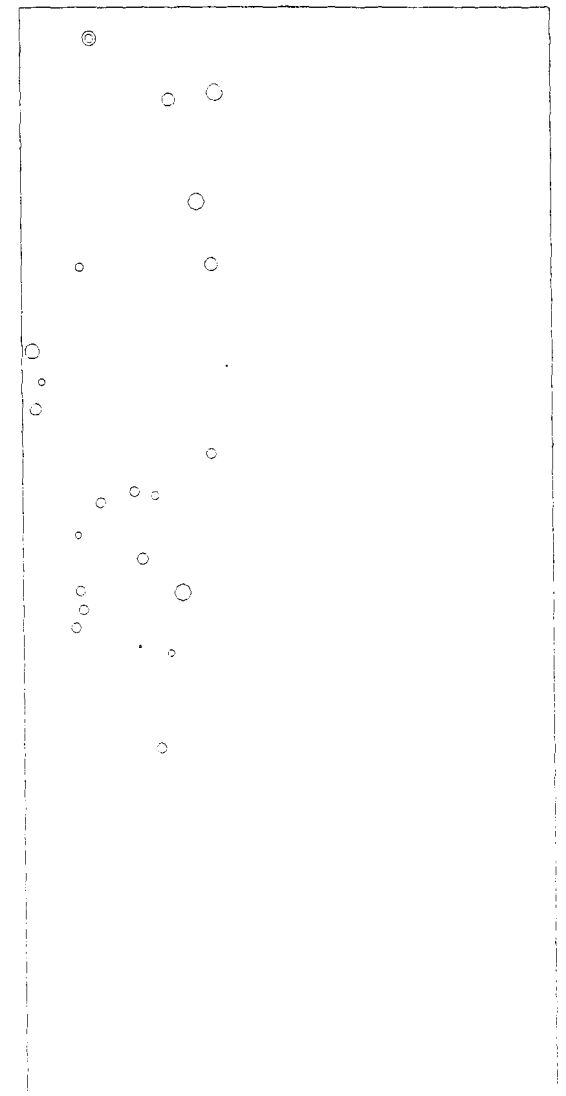
Lannea barteri



Protection intégrale

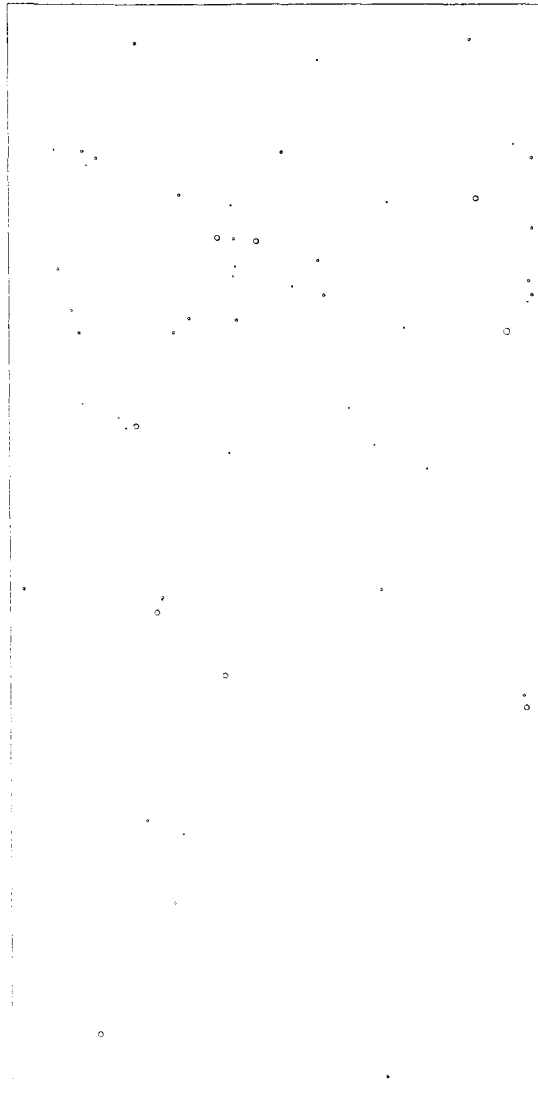
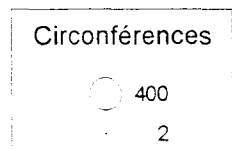


Feux tardifs

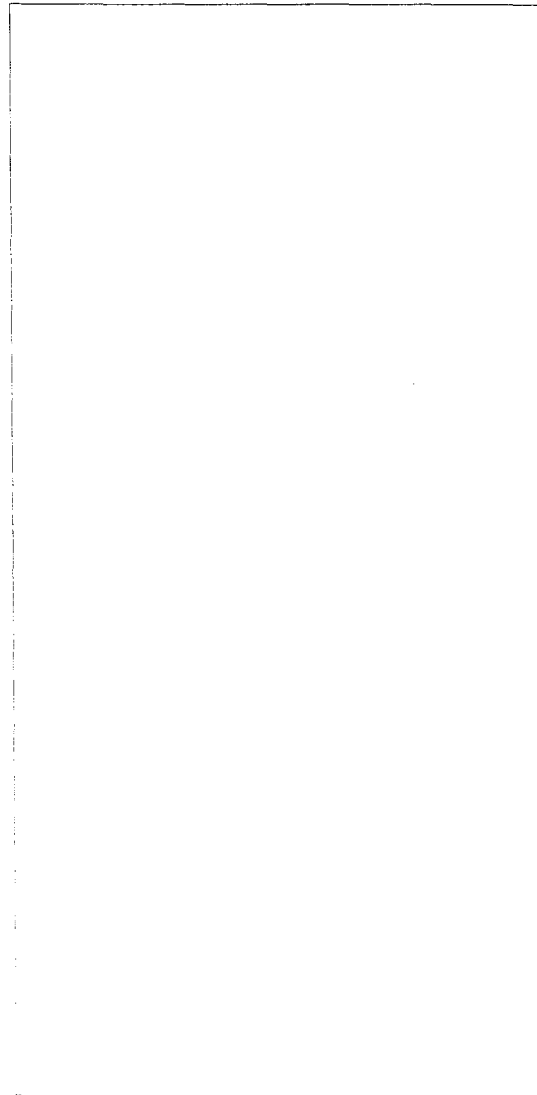


Feux précoces

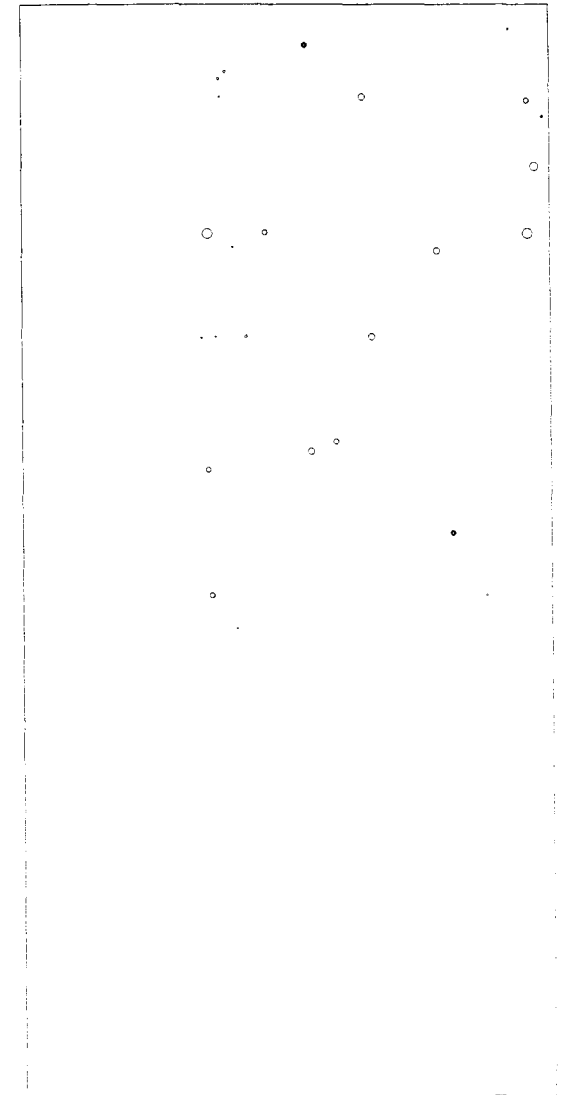
Malacantha heudelothiana



Protection intégrale

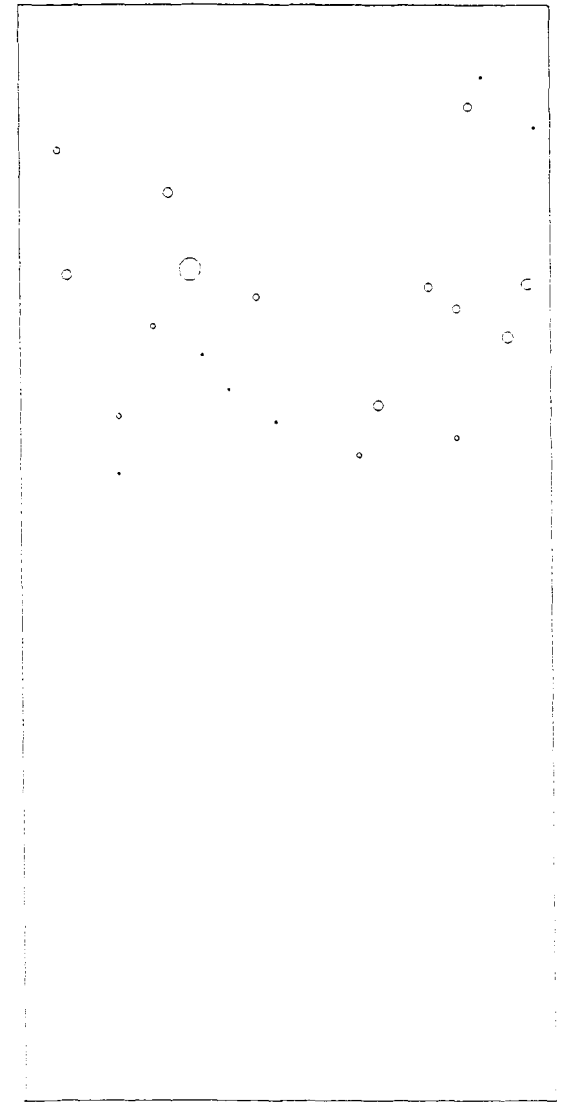
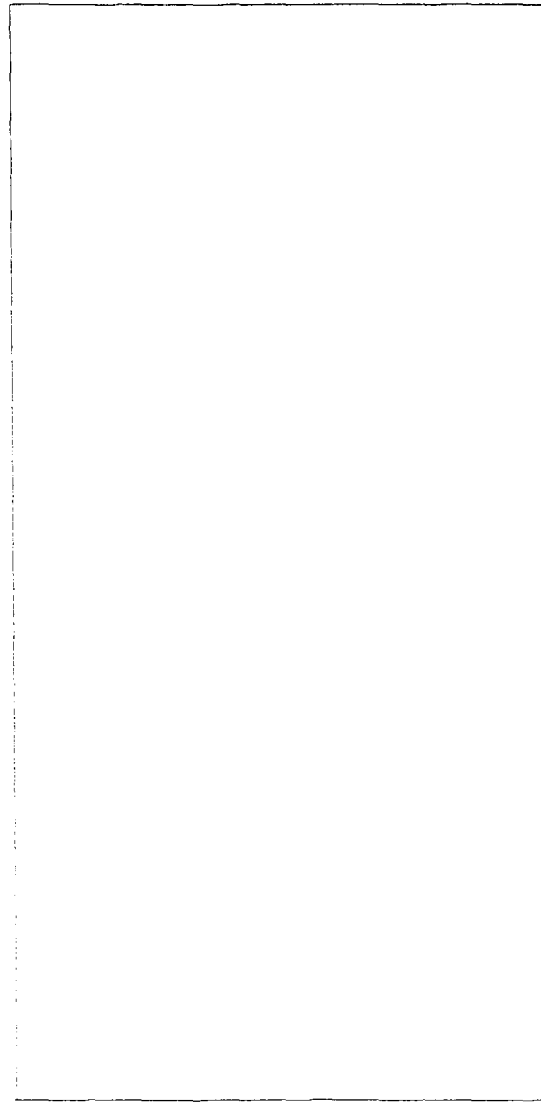
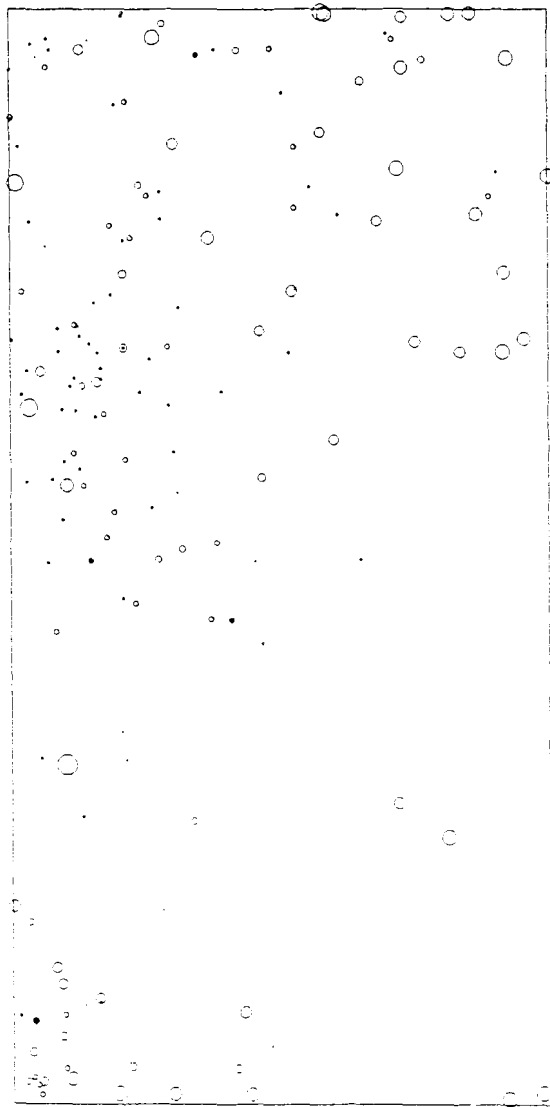


Feux tardifs



Feux précoces

Manguifera indica



Circonférences

○ 400
● 2


Protection intégrale

Feux tardifs

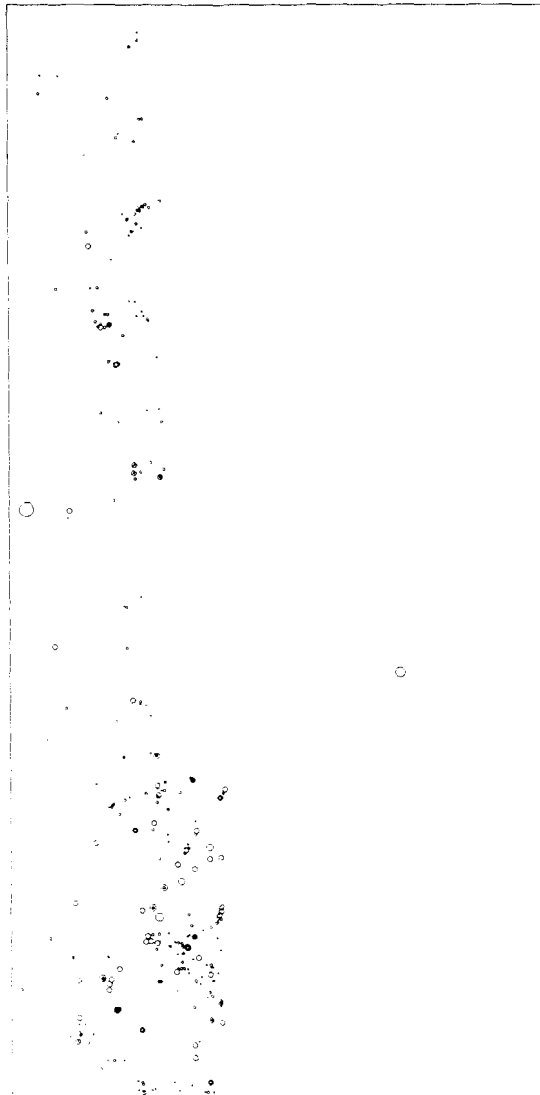
Feux précoces

Morelia senegalensis

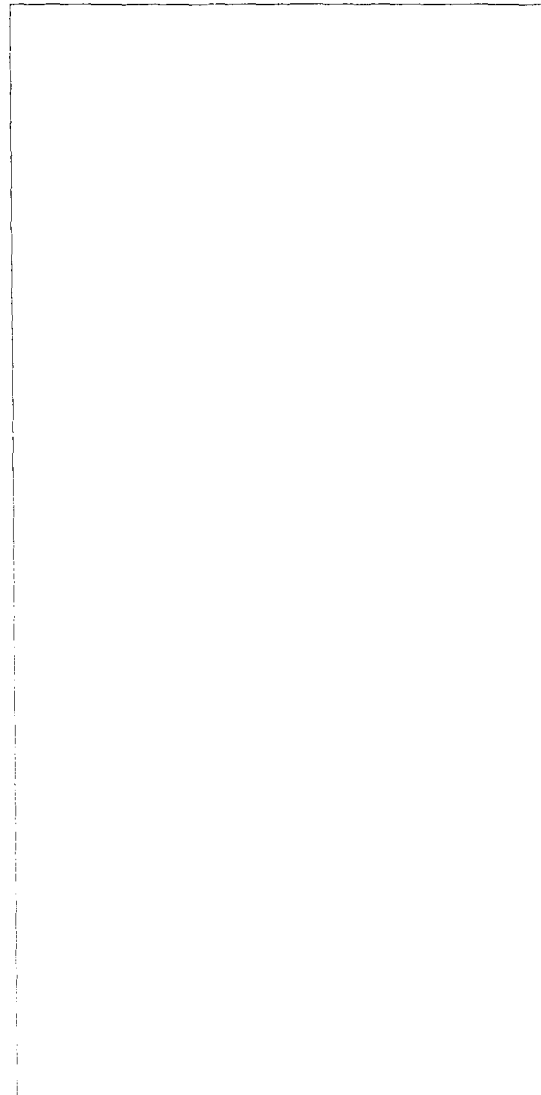
Circonférences



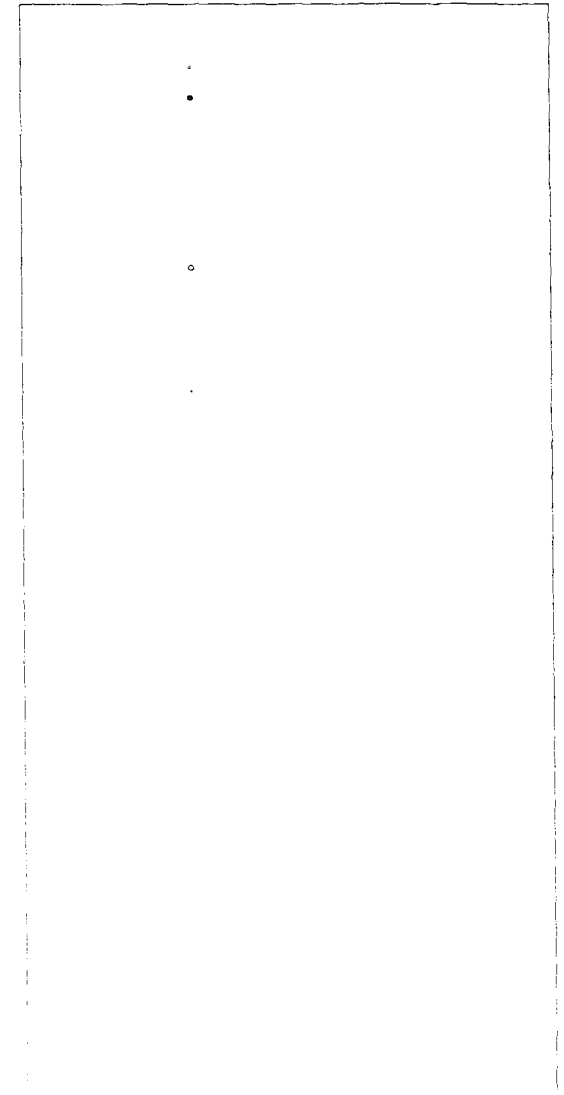
400
2



Protection intégrale

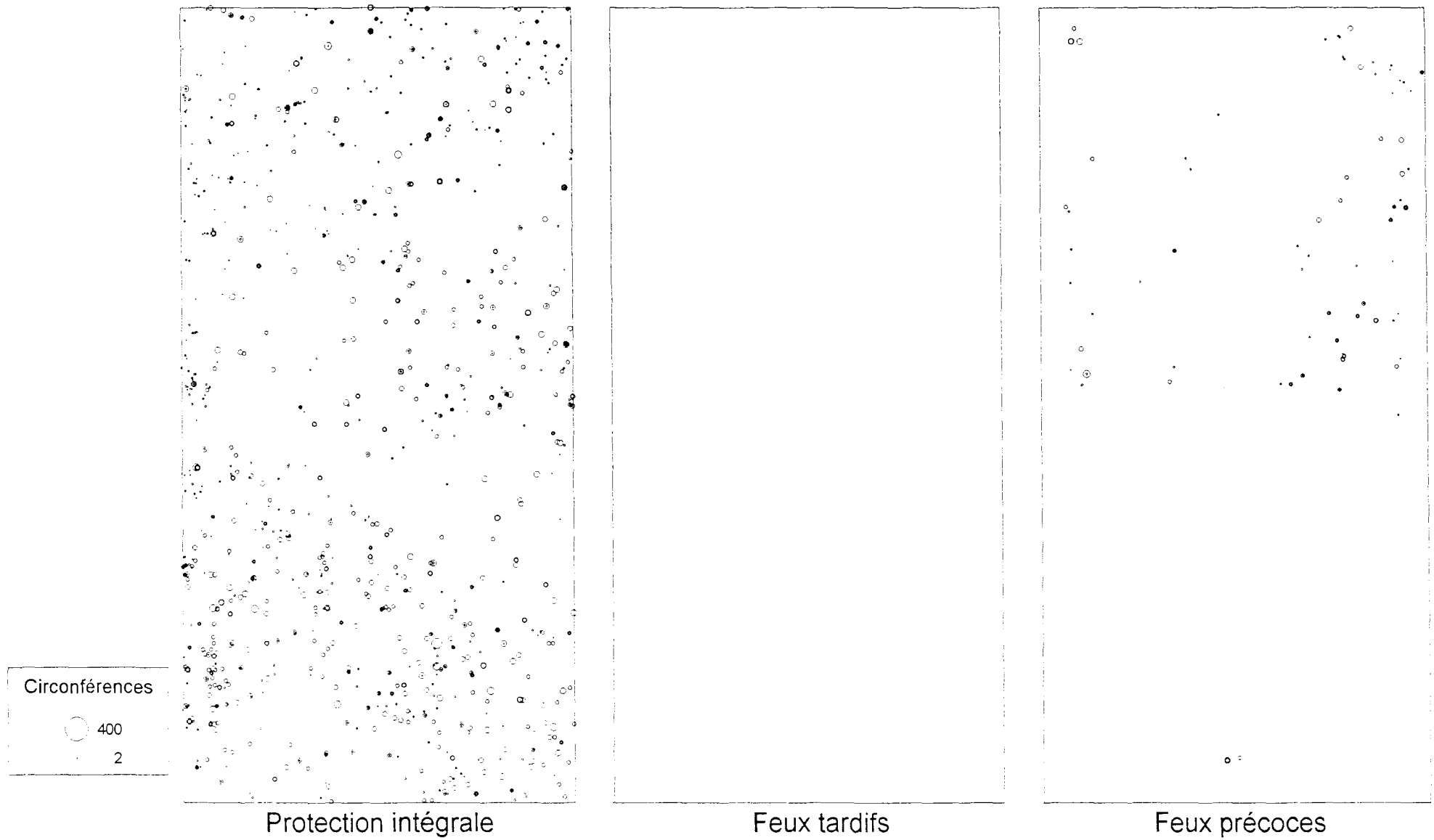


Feux tardifs



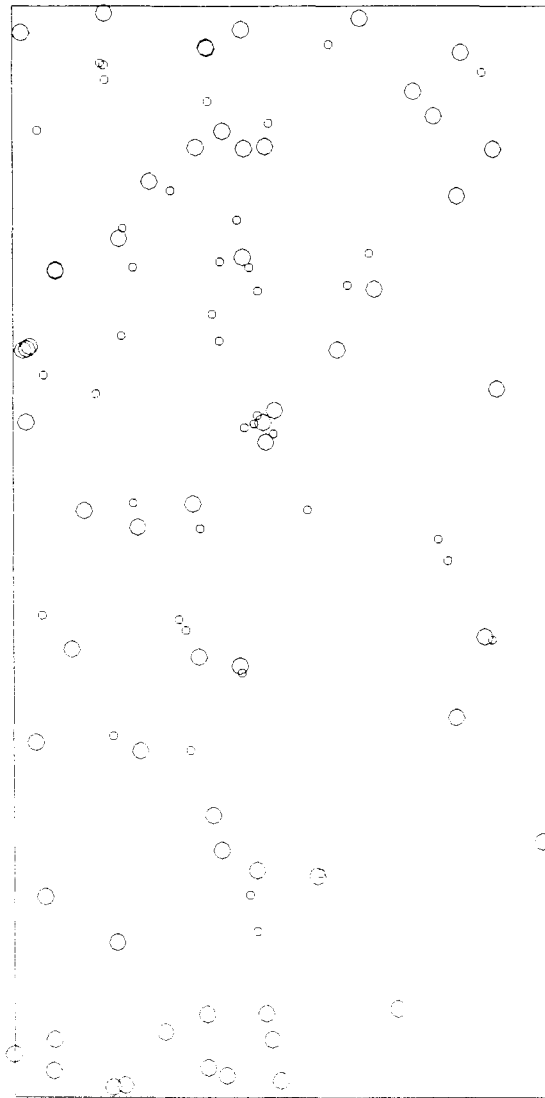
Feux précoces

Olax subscorpioidea

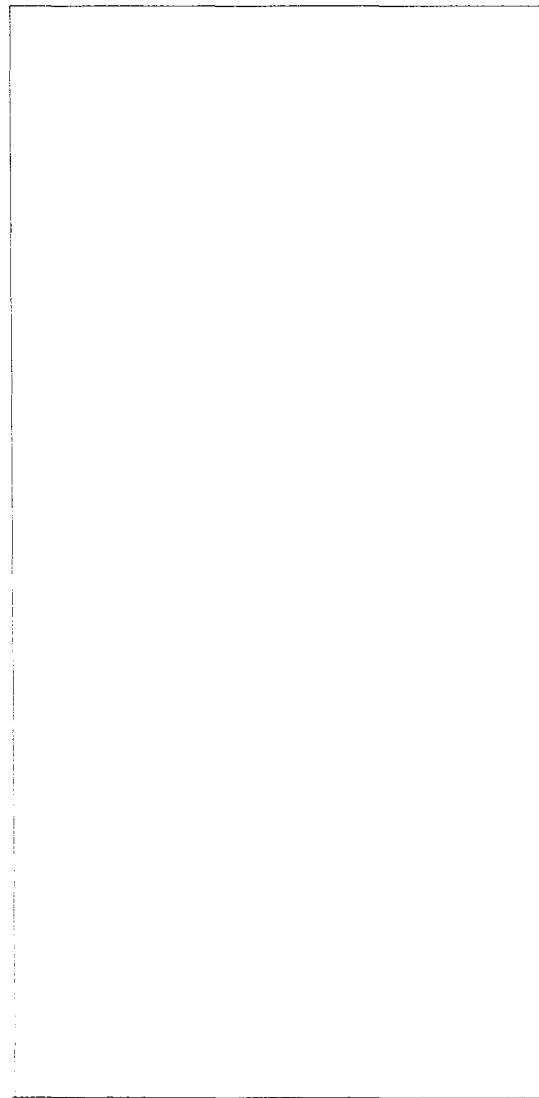


Palmiers

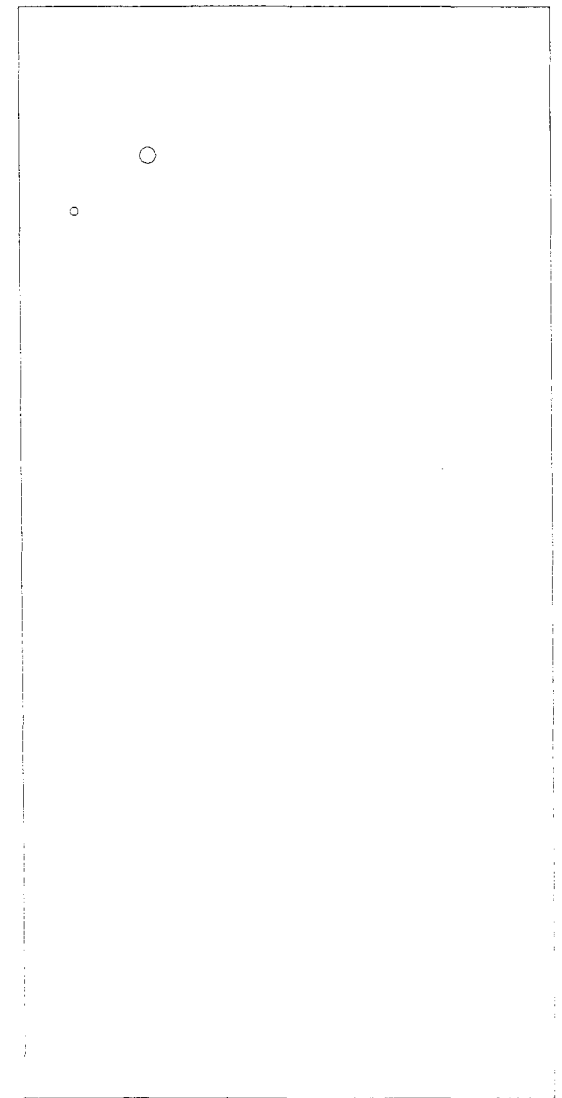
- *Elaeis guineensis*
- *Phoenix reclinata*



Protection intégrale




Feux tardifs



Feux précoces

Piliostigma thonningii

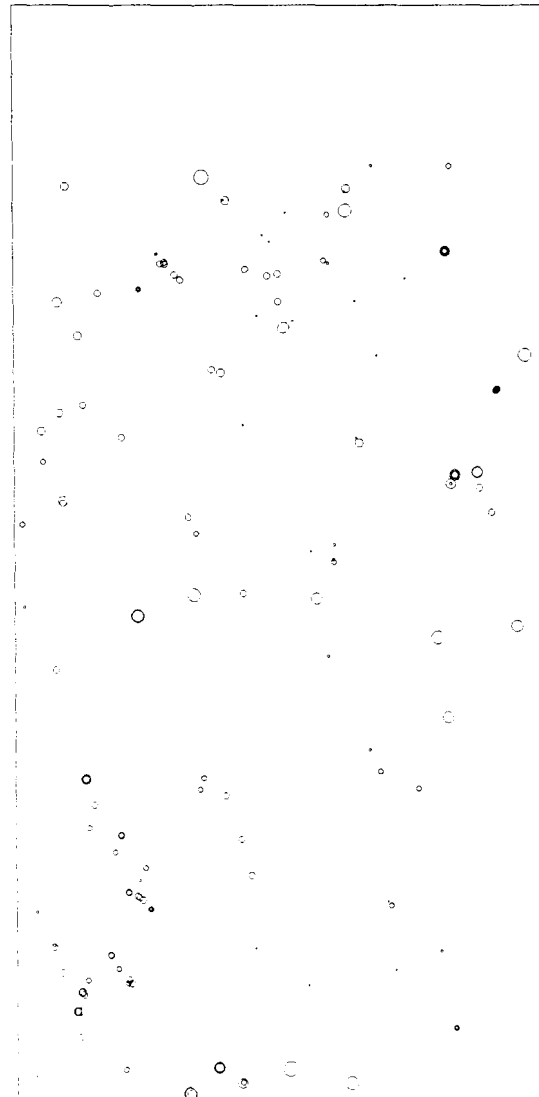
Circonférences



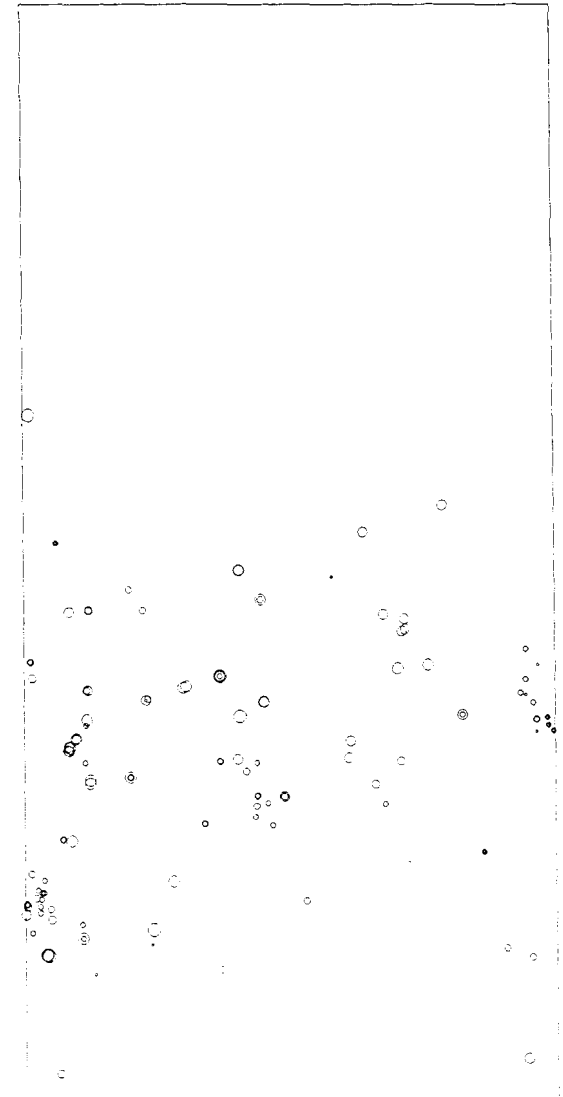
400
1



Protection intégrale

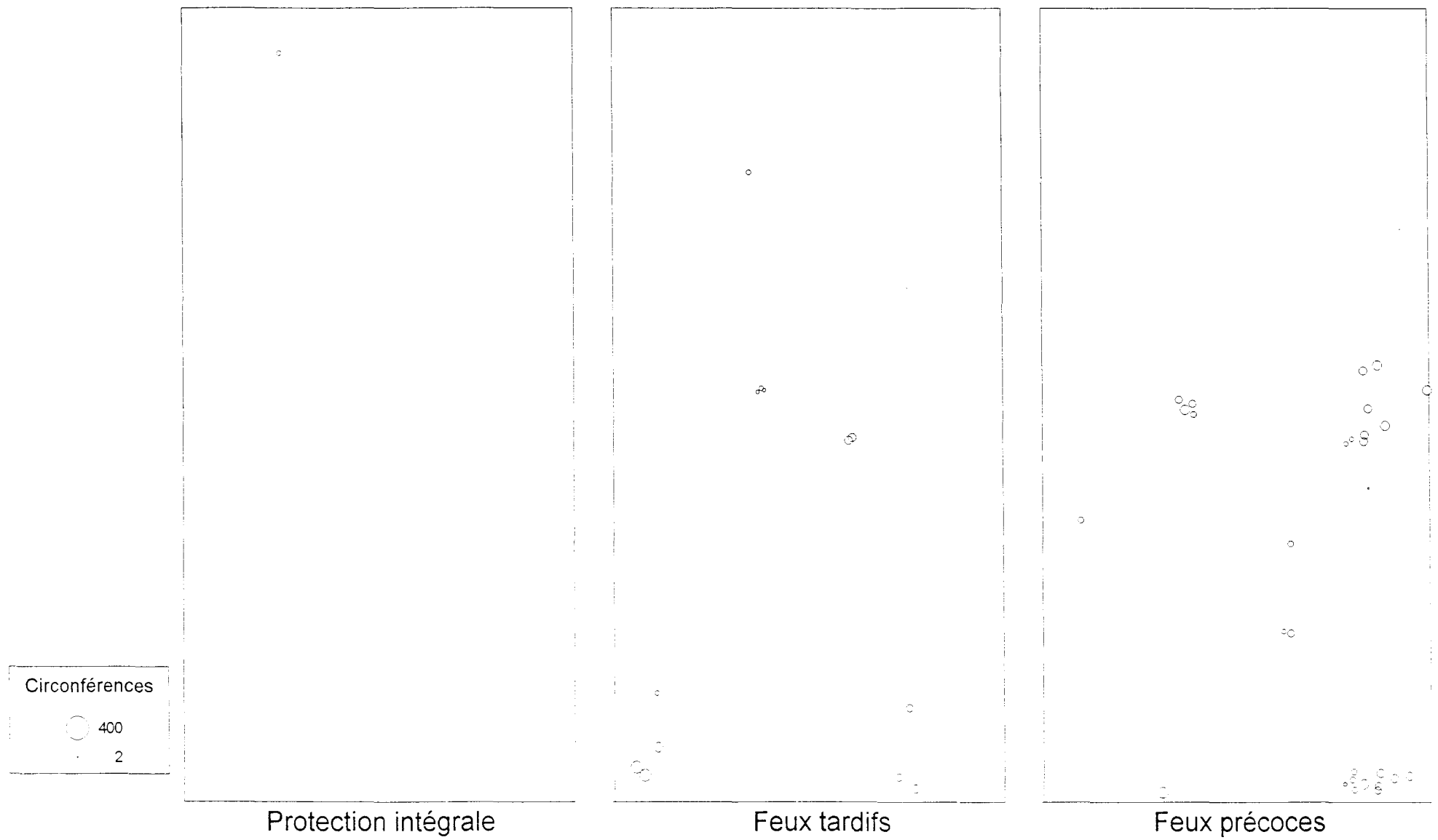


Feux tardifs

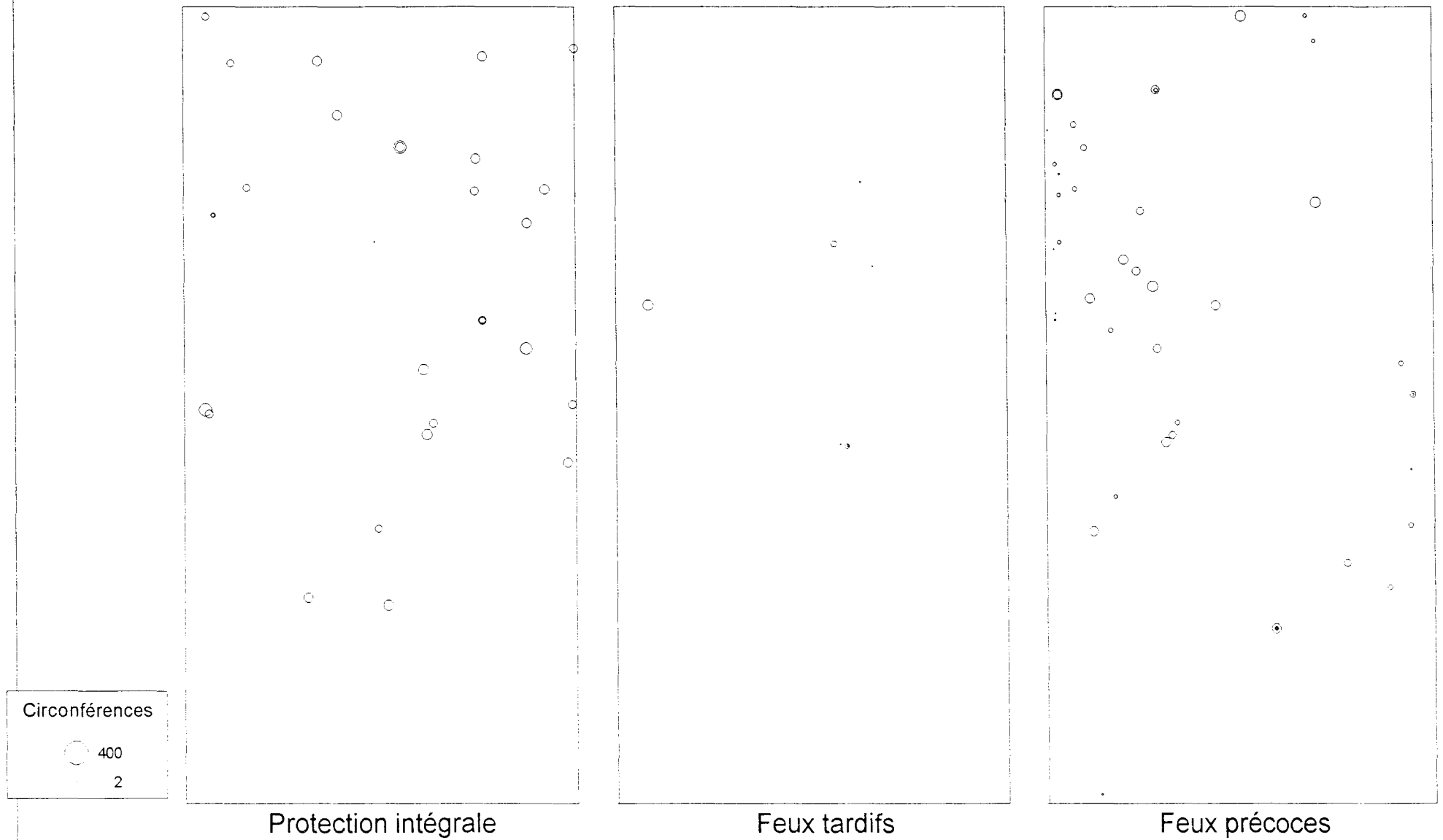


Feux précoces

Pseudocedrela Kotschyi



Pterocarpus erinaceus

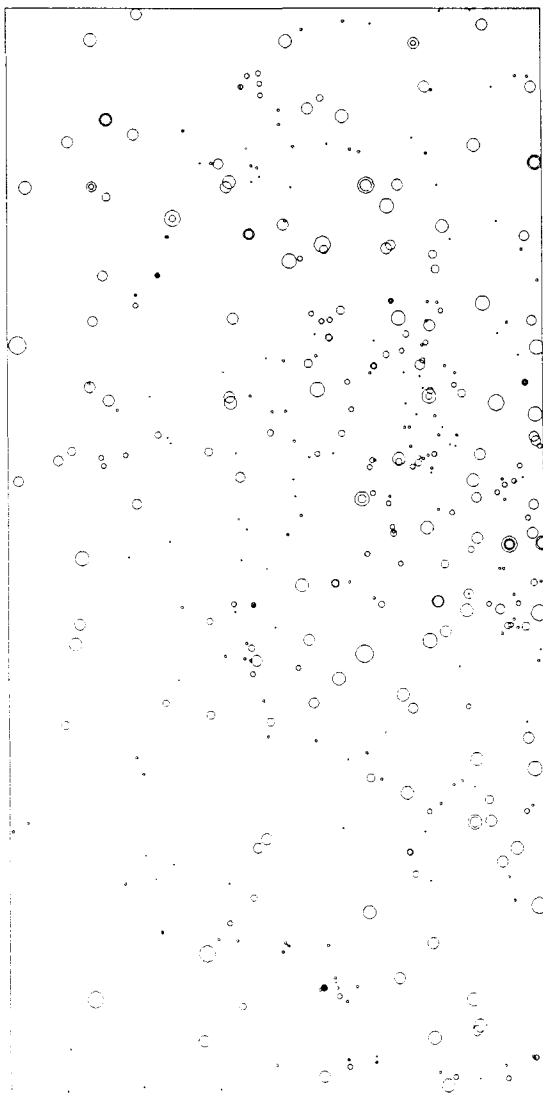


Rothmania longiflora

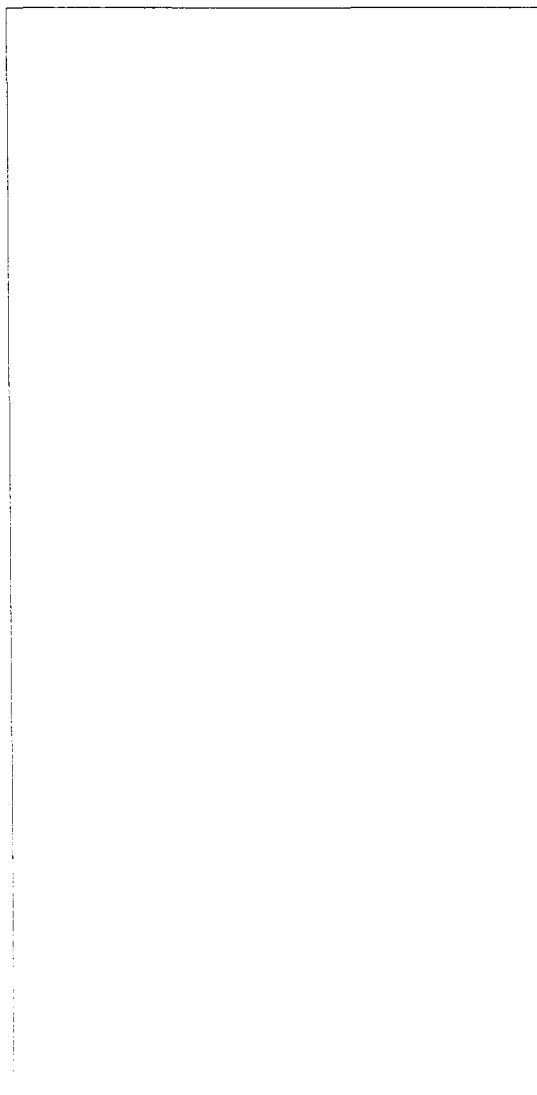
Circonférences

○ 400

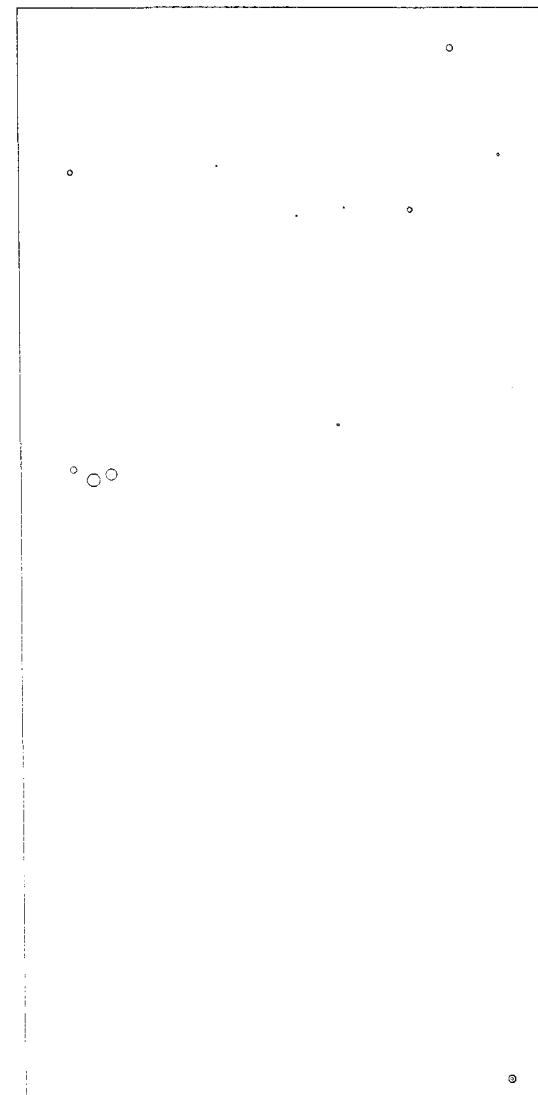
• 2



Protection intégrale

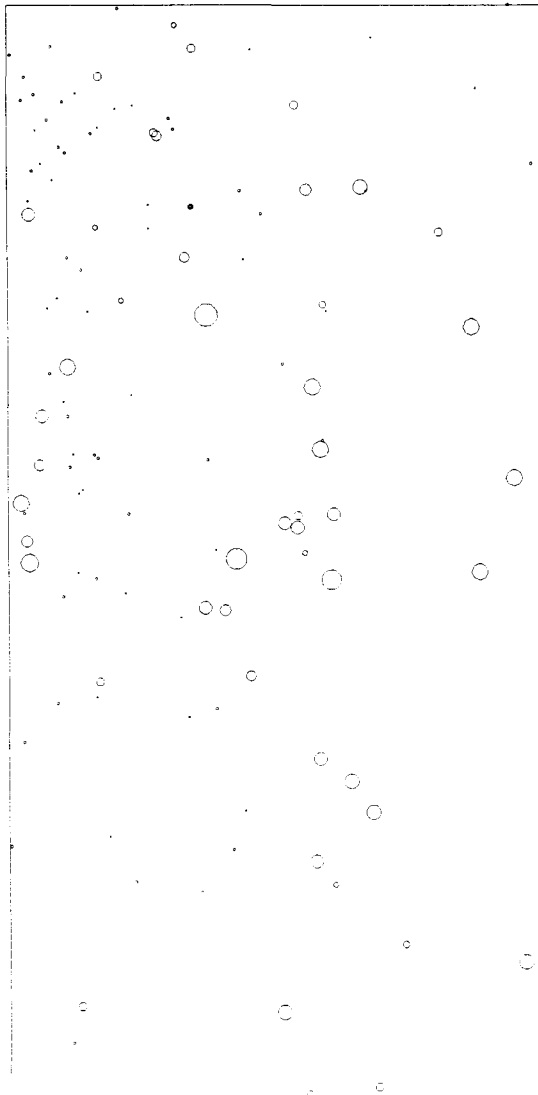
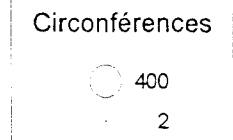


Feux tardifs

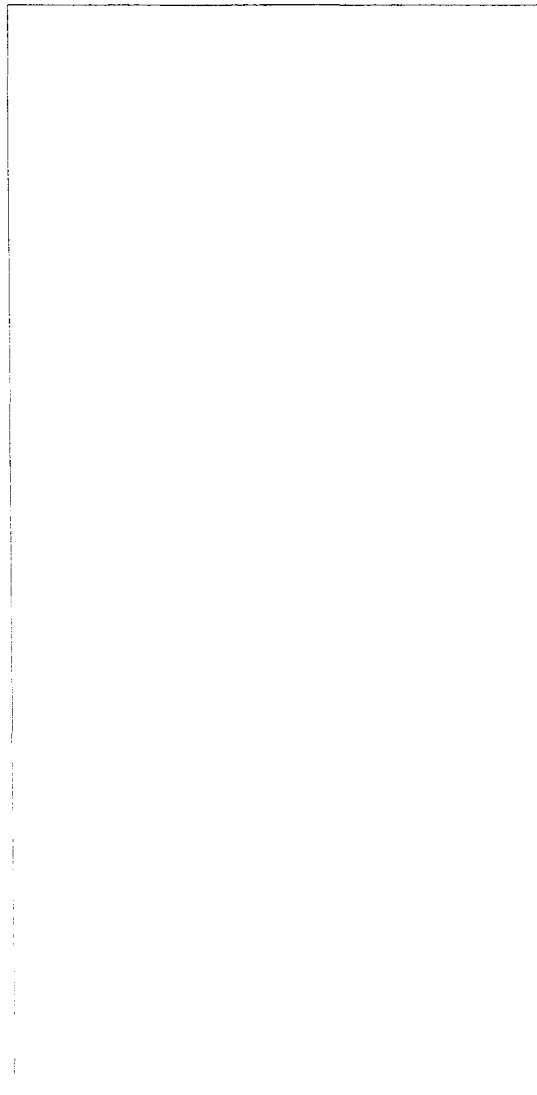


Feux précoces

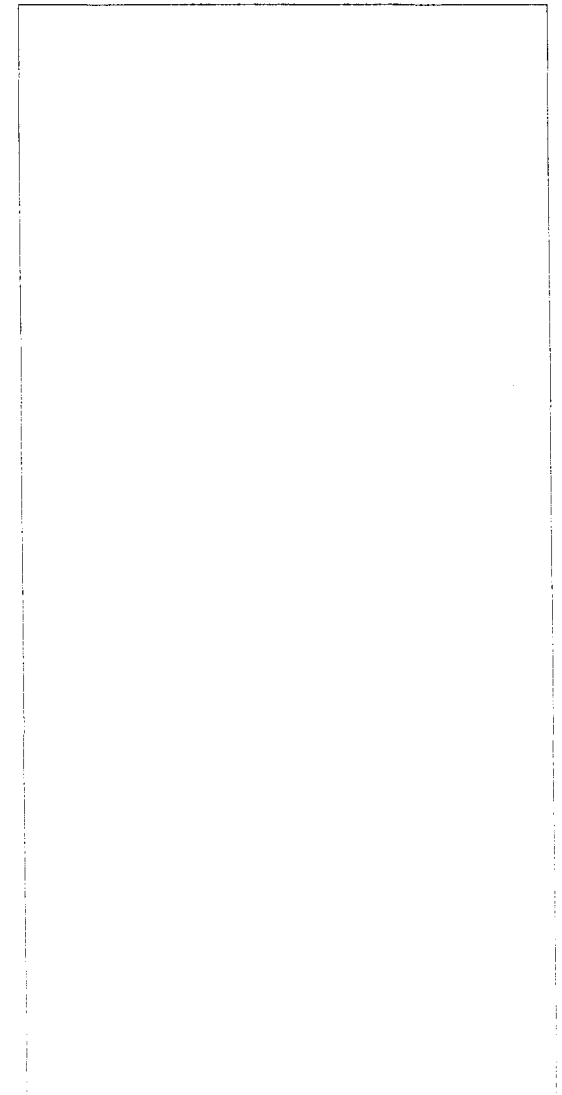
Sapium ellipticum



Protection intégrale

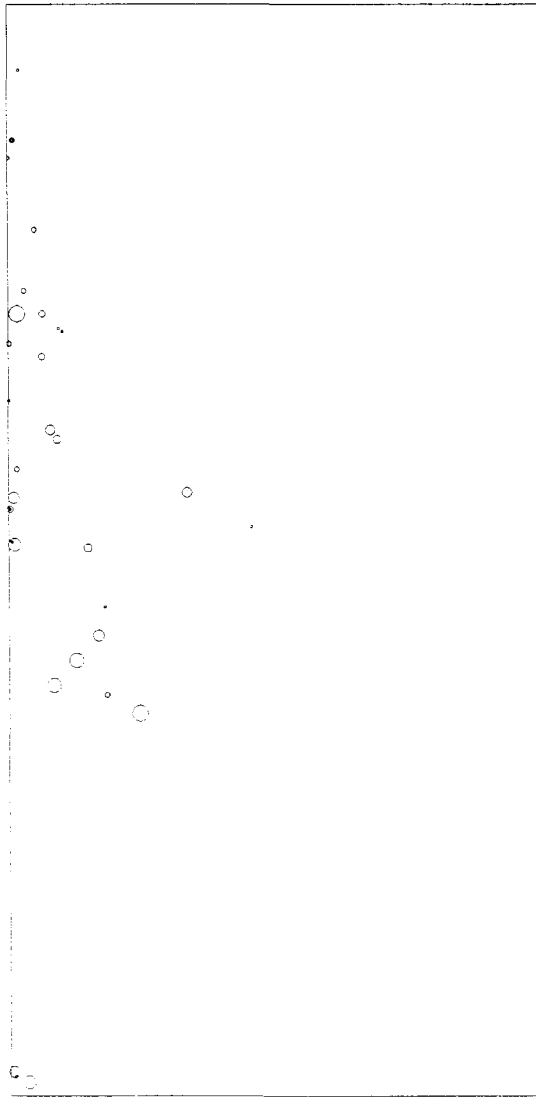


Feux tardifs

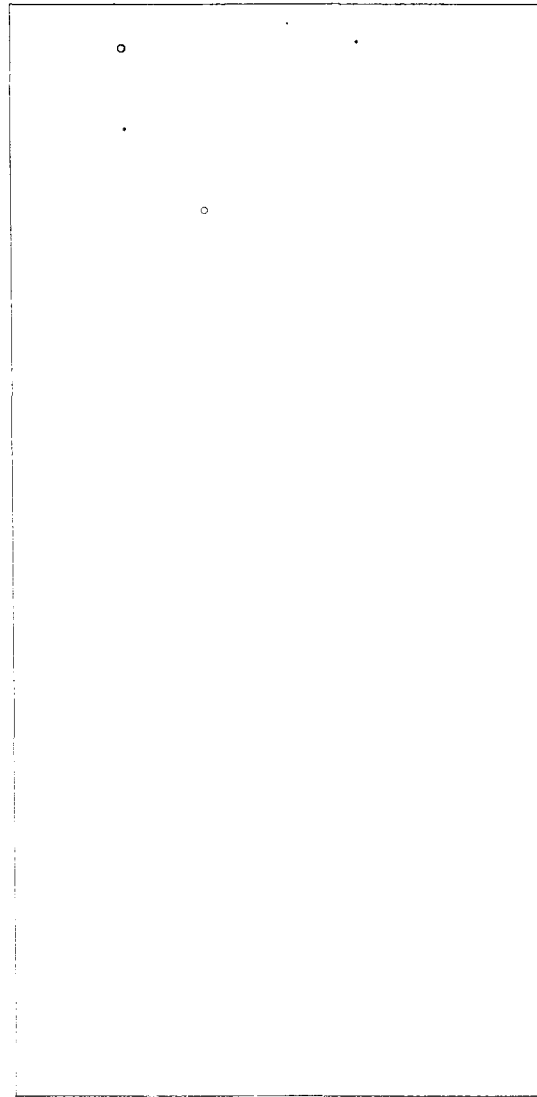


Feux précoces

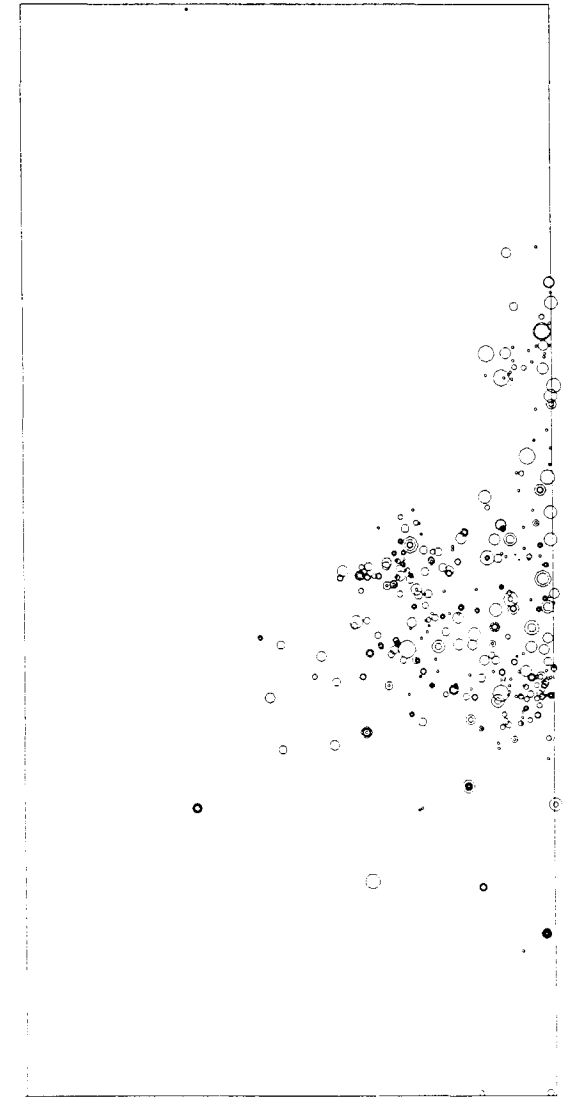
Tectona grandis



Protection intégrale

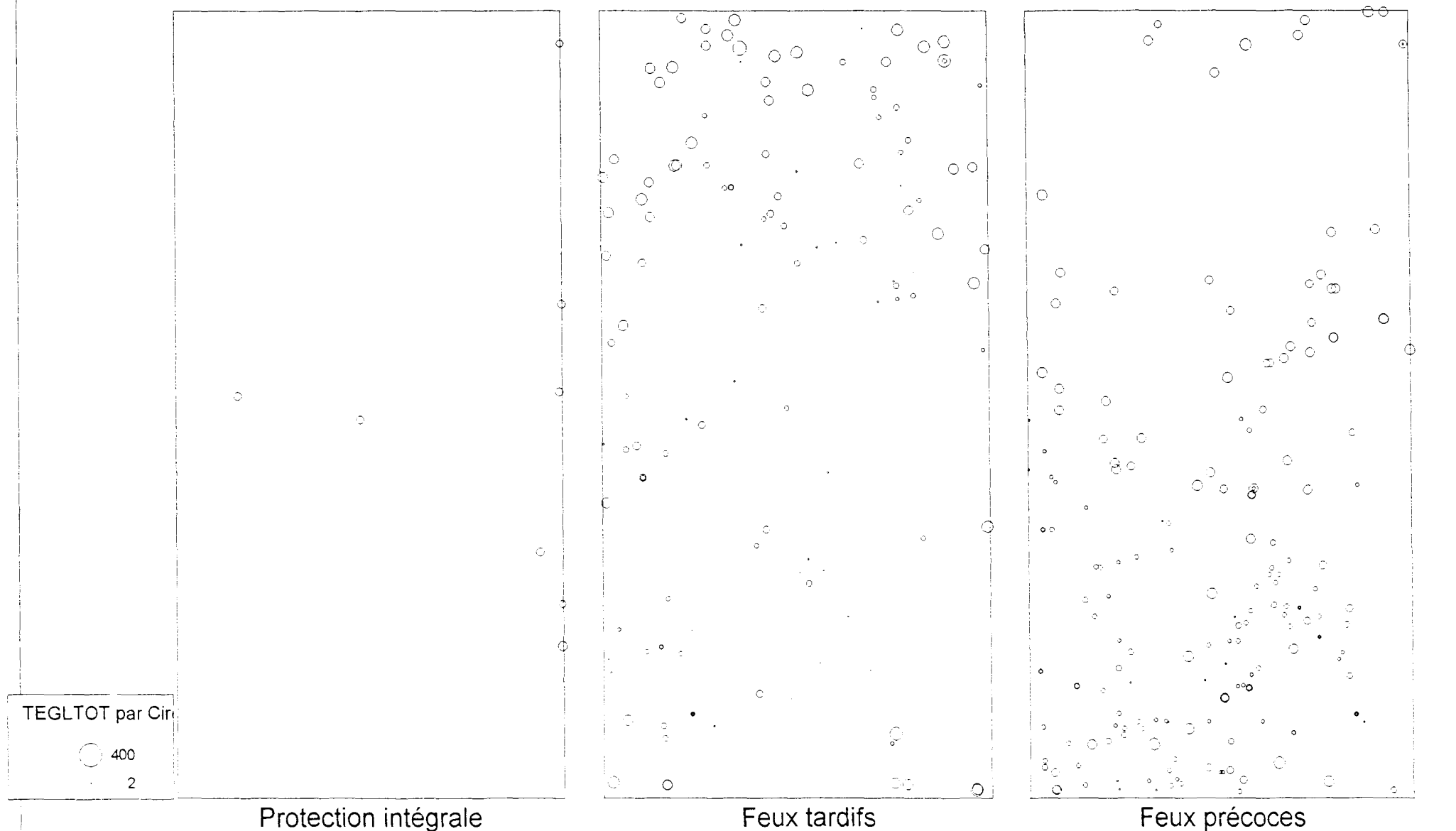


Feux tardifs

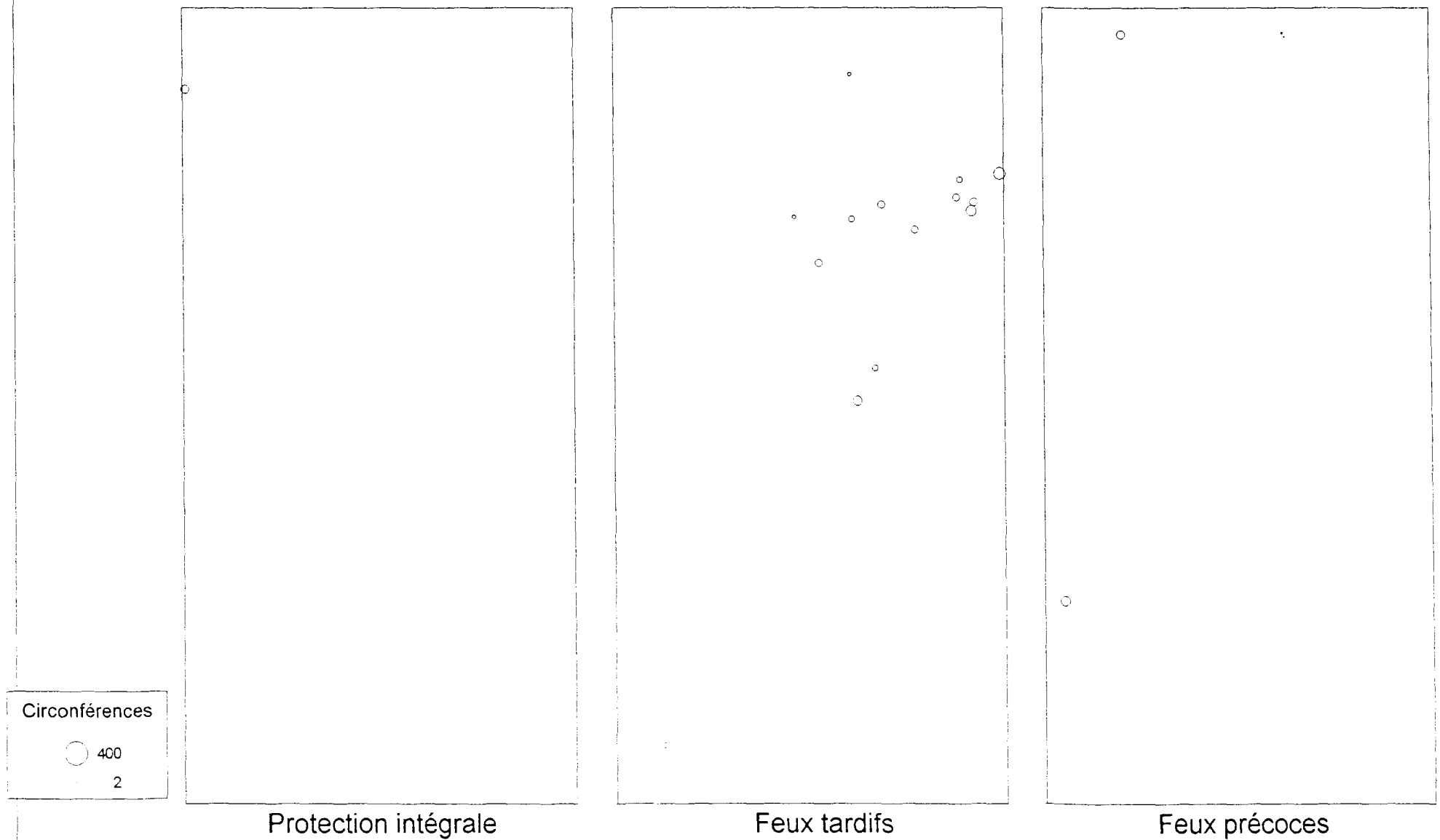


Feux précoces

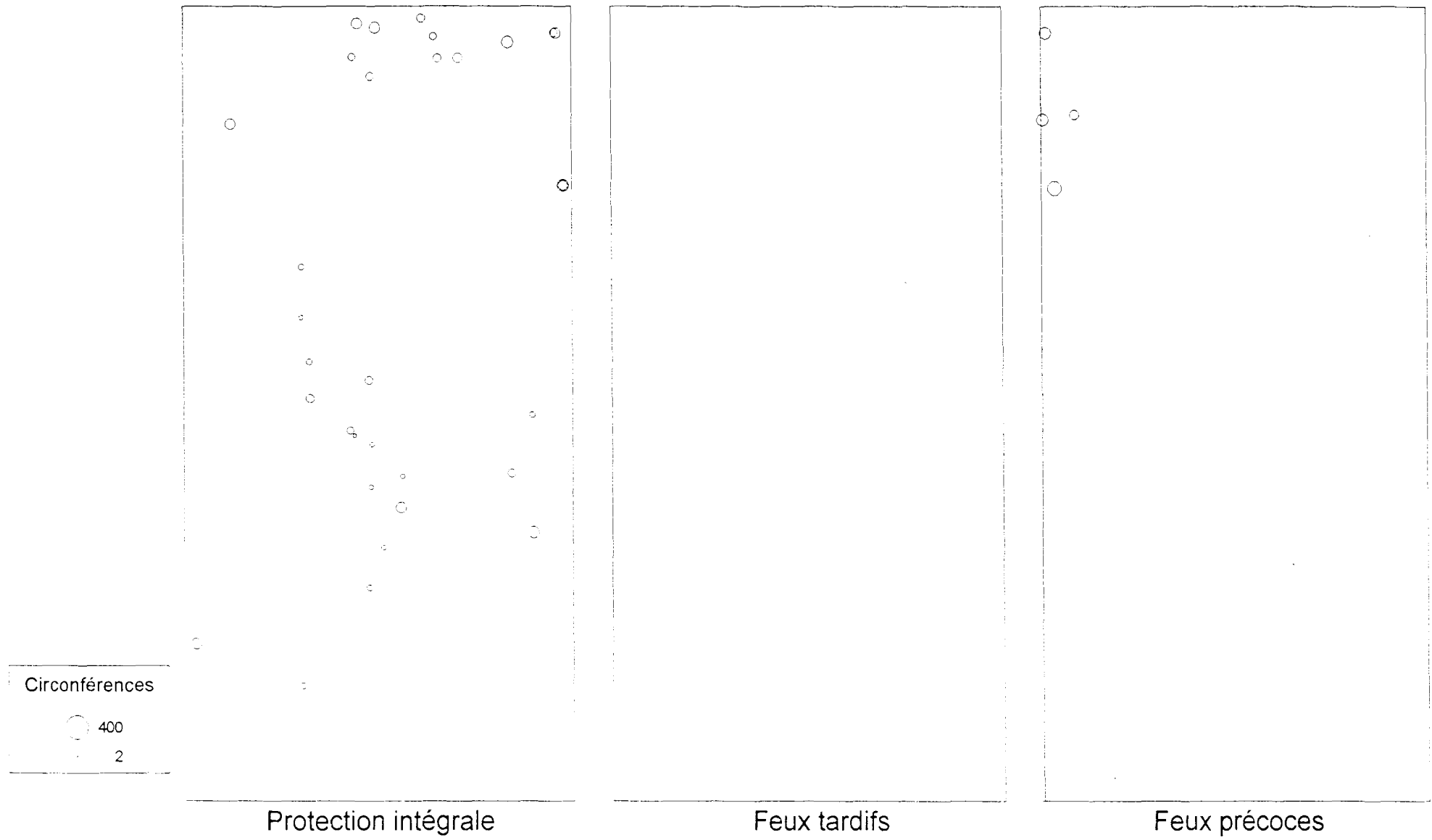
Terminalia glaucescens



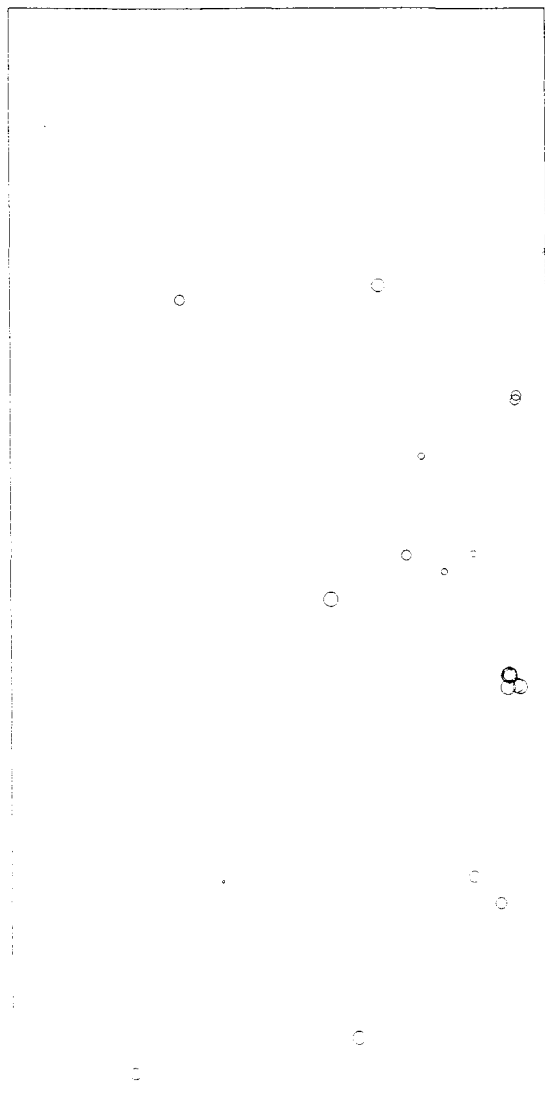
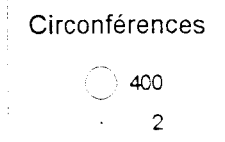
Vitellaria paradoxa



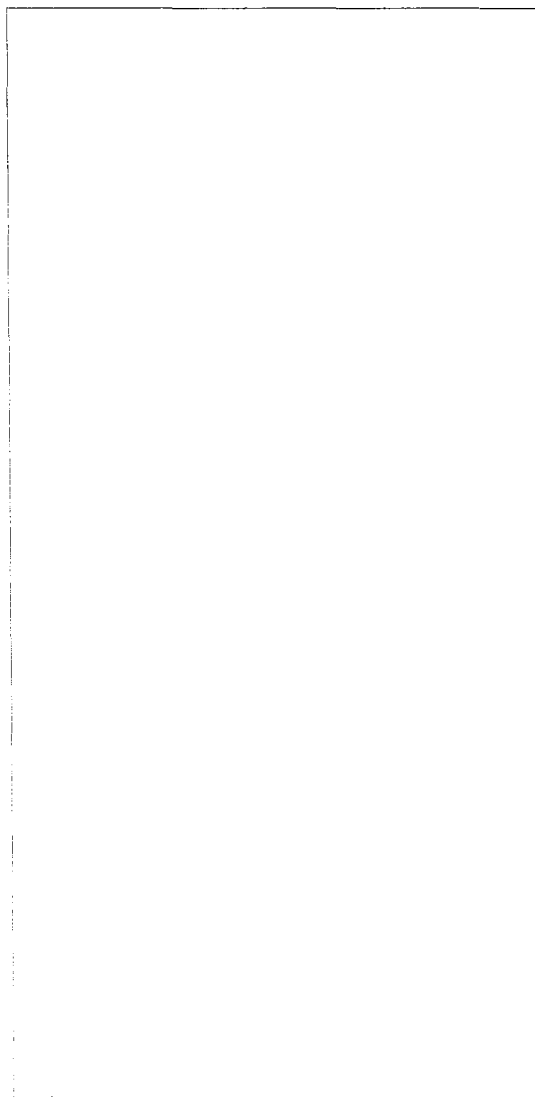
Vitex doniana



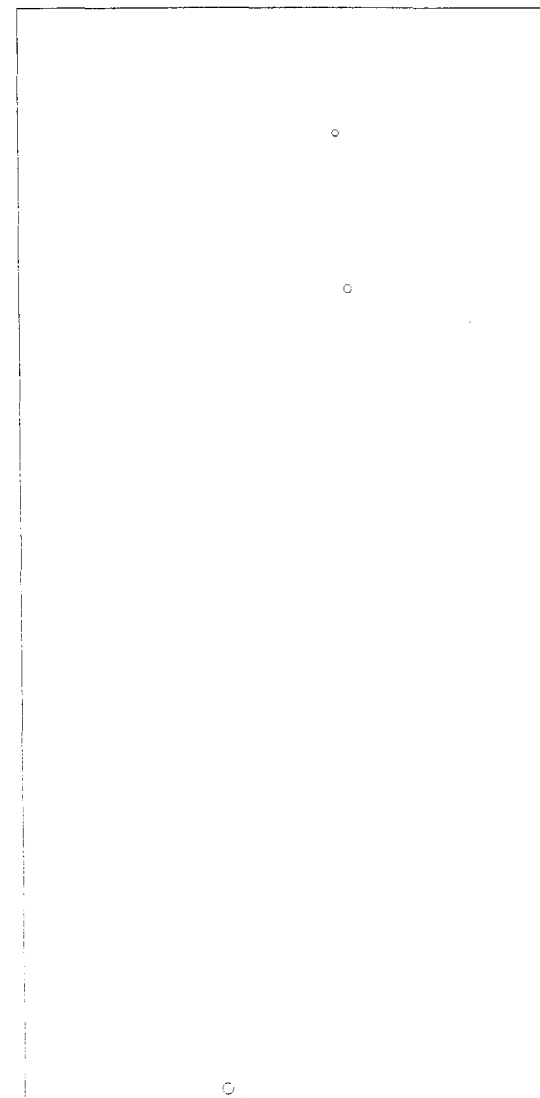
Zanthoxylum zanthoxyloides



Protection intégrale

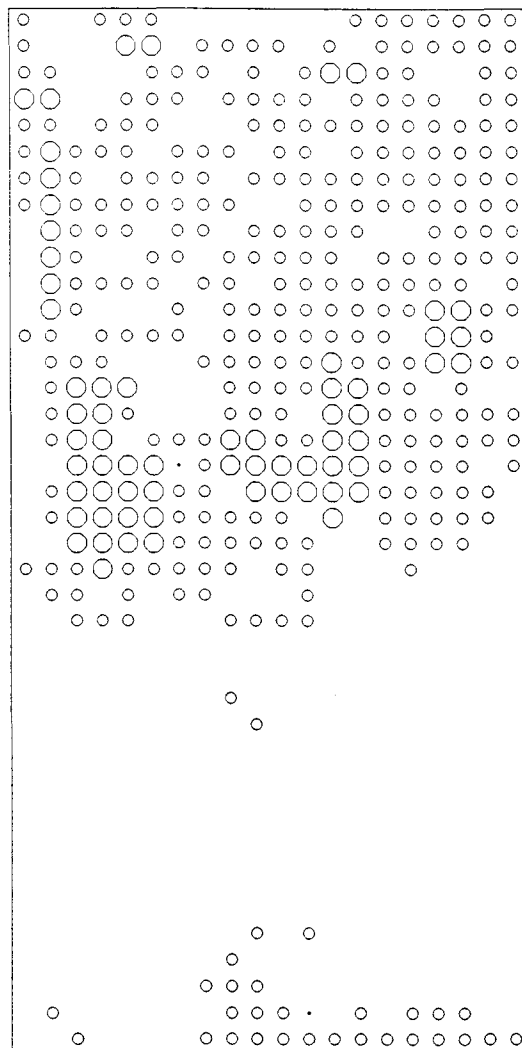


Feux tardifs



Feux précoces

**Présence - abondance de
Phyllanthus
capillaris
dans la parcelle
feux précoces**



Abondance de l'espèce

- Très abondante > 50%
- Abondante 25-50%

Feux précoces